

Soziale Strukturen und Informationstechnologie

Die organisatorische Bedeutung von ‚Service Oriented Architectures‘

Genehmigte Dissertation

zur Erlangung eines Grades des Doctor rerum politicarum (Dr.rer.pol.)
am Fachbereich Gesellschafts- und Geschichtswissenschaften der
Technischen Universität Darmstadt

Referenten

Prof. Dr. Rudi Schmiede

Prof. Dr. Martina Löw

vorgelegt von

Dipl.-Soz. Sebastian Remer

geboren in Rüsselsheim

Tag der Einreichung: 07. Mai 2008

Tag der mündlichen Prüfung: 22. Oktober 2008

D17

Darmstadt, 2008

INHALTSVERZEICHNIS

1	SOA: Logisch-technische Entsprechung der flexiblen Netzwerkorganisation?.....	5
1.1	Forschungsfrage und... ..	6
1.2	...Aufbau der Arbeit.....	10
2	Stand der Technik, Stand der Forschung, Motivation und Vorgehen	15
2.1	SOA und Web Services: Mega-Hype der IT-Industrie	16
2.2	SOA zwischen „Top Down“ und „Bottom Up“	18
2.2.1	Web Services und die technische Bedeutung von SOA	21
2.2.2	Der organisatorische Nutzen von SOA	34
2.3	Forschungsdesiderate: Soziale Bedeutung und realer Stellenwert von SOA	45
2.4	Forschungsperspektive und empirische Grundlage dieser Arbeit	50
3	Soziale und Informationstechnische Strukturen im Entsprechungsverhältnis	58
3.1	Netzwerkgesellschaft und Netzwerktechnologie bei Castells	59
3.1.1	Neue organisatorische Logik und informationelles Paradigma.....	60
3.1.2	Soziale Strukturen und Informationstechnologie im Wechselverhältnis	69
3.2	Die Informatisierungstheorie der KAIROS Gruppe.....	80
3.2.1	Informatisierung, Formalisierung und Wissen	81
3.2.2	Soziale Strukturen und Informationstechnik im Doppelungsverhältnis.....	87
3.3	Hinweise aus der Systementwicklung auf ein Spiegelungsverhältnis.....	98
3.3.1	Conway's Law: Eine Frage von Verantwortung... ..	103
3.3.2	...und Vergegenständlichung	105

4	Die organisatorische Bedeutung von SOA	111
4.1	Zusammenarbeit von Fachlichkeit und betrieblicher IT im Mittelpunkt	111
4.2	Technische und (IT-)organisatorische Monolithen	123
4.3	SOA: Ein dauerhafter sozialer Umwälzungsprozess.....	135
5	SOA – reale Entsprechung der flexiblen Netzwerkorganisation?	150
5.1	„SOA wird von der falschen Seite angegangen“	153
5.2	Scheitert das SOA-Konzept am Informatisierungsbruch?.....	157
5.3	Stärken und Schwächen der Entsprechungsperspektive.....	167
6	Perspektiven für die integrierte Folgeforschung	183
6.1	Hindernisse: Die Arbeitsteilung in der Wissenschaft.....	183
6.2	Inhaltliche Anknüpfungspunkte	194
6.3	Institutioneller Bezugspunkt: Die Social Informatics-Forschung	197
7	Literatur	200
8	Anhang	234

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Die soziale Bedeutung von Web Services.....	8
Abbildung 2: Das technische Grundprinzip von Web Services	22
Abbildung 3: Die prozessorientierte SOA im technischen Profil.....	37
Abbildung 4: Das Zerschlagen monolithischer Strukturen	44
Abbildung 5: Die Forschungsschwerpunkte des Service Oriented Computing	47
Abbildung 6: Die bipolare Struktur der Sozialstrukturanalyse Castells'	61
Abbildung 7: Die Spiegelung von organisatorischen und technischen Strukturen	71
Abbildung 8: Das Gesetz von Melvin Conway (Conway's Law).....	102
Abbildung 9: Das organisatorische Spiegelbild der technischen Serviceschicht.....	112
Abbildung 10: Der Lebenszyklus eines SOA-Services.....	117
Abbildung 11: Die organisatorische Bedeutung der Zerschlagung von Monolithen	130
Abbildung 12: Die möglichen Interessenkonflikte im Zuge von SOA Initiativen.....	136
Abbildung 13: Der Anstieg von Komplexität im Zuge neuer Integrationskonzepte.....	172
Abbildung 14: Die Shared Services zwischen enger und loser Kopplung.....	196

1 SOA: LOGISCH-TECHNISCHE ENTSPRECHUNG DER FLEXIBLEN NETZWERKORGANISATION?

Dies ist eine soziologische Arbeit über „Service Oriented Architectures“ (SOA). Der Begriff steht für ein Aufbrechen starrer, monolithischer Systemstrukturen und für eine flexiblere, passgenauere Ausrichtung der Informationstechnologie an wertschöpfende Geschäftsprozesse. Im Rahmen einer Service Oriented Architecture können „Web Services“ genutzt werden, um Strukturen von Informationssystem umzubauen. Web Services Software ermöglicht – unter anderem basierend auf der „Extensible Markup Language“ (XML) – die direkte Interaktion von Systemkomponenten. Bei diesen Komponenten kann es sich um Softwarefunktionalität oder um Informationsbestände handeln, die dann wiederum zu kundenindividuellen „Servicepaketen“ zusammengeschnürt werden können. Das Neue an den Web Services ist die herstellerübergreifende Standardisierung der technischen Schnittstellen, welche zur Kommunikation der Systemkomponenten und zum Transport benötigt werden. Somit ist es für deren Verknüpfung relativ unbedeutend, in welcher Programmiersprache ursprünglich programmiert wurde, welches Betriebssystem genutzt wird, aber auch welche systeminternen Transportprotokolle und Abläufe bestehen.

Mit sozialen Strukturen und Soziologie hat das Ganze scheinbar wenig zu tun. Entsprechend wird diese Neustrukturierung in der akademischen Diskussion meist aus einer klassisch-ingenieurswissenschaftlichen Perspektive analysiert. SOA und Web Services werden hier in erster Linie als softwaretechnisches Problem begriffen, und die wissenschaftliche Begleitforschung konzentriert sich primär darauf, die technischen Kommunikationsschnittstellen zu optimieren. Innerhalb der anthropozentrischen und der sozialzentrierten Forschung genießt das Thema wiederum kaum Aufmerksamkeit. Ohnehin lässt sich für diese Wissenschaften konstatieren, dass Untersuchungen, die sich dem Aufbau und der Struktur von Software selbst widmen, bislang – mit wissenschaftlicher Vorsicht formuliert – eher die Ausnahme bilden. Auf den Punkt gebracht: Das technische „Back-end“ ist für die anwendungsbezogenen Human- und Sozialwissenschaften bislang noch weitgehende Terra incognita. So mangelt es denn auch an soziologischen Untersuchungen zu Web Services und SOA.

Dennoch, oder besser gerade deshalb, soll in dieser Arbeit dieser vermeintlich rein sach-technische Wandel von Informationssystemstrukturen in einen engen Zusammenhang gebracht werden mit dem Wandel von sozialen Beziehungen und Verhältnissen. Die technische Neuausrichtung der Systemarchitektur soll aus einer soziologischen Perspektive dargestellt werden, als soziales Problem. Getragen wird diese Perspektive von theoretischer Vorarbeit unterschiedlichster Couleur.

1.1 FORSCHUNGSFRAGE UND...

Zunächst einmal hat die kapitalismustheoretische Debatte die Informationstechnik in ihrer sozialen Bedeutung nie gänzlich ausgeklammert. Und zieht man vor diesem Hintergrund das Hoffnungs- und Erwartungsspektrum, welches sich an Technologie und Architekturkonzept bindet, in Betracht, so findet sich in dessen Mittelpunkt mit Schlüsselkategorien wie „Flexibilisierung“, „Zerschlagung monolithischer Strukturen“, oder „Lego Logik“ recht schnell Vertrautes wieder. Scheinbar nahtlos reiht sich die technische Fachdiskussion in eine vor allem von der sozialwissenschaftlichen Industrieforschung geführte breitere postfordistische Debatte ein. In dieser werden die 1990er Jahre als „Umschlagphase“ (Sauer 2006, S. 244) diskutiert, in der netzwerkorientierte Rationalisierungsansätze und Dezentalisierungsmaßnahmen das Geschehen dominieren. Der Markt wird damit – auch organisationsintern – zum zentralen Steuerungs- und Allokationsprinzip einer kapitalistischen Wirtschaftsweise, in der es zusehends leichter wird, Unternehmenseinheiten wie Legosteine beliebig auseinander zu nehmen, neu zu gruppieren und wieder zusammenzufügen (vgl. u.a. Pfeiffer 2003). Eng damit verbunden sind Managementkonzepte wie das „interne Unternehmertum“, die ihren organisatorischen Ausdruck in so genannten Profit- beziehungsweise Cost-Centern finden. Es lässt sich nachweisen, dass Web Services und SOA logisch-technische Entsprechungen zu diesen netzwerkartig flexiblen Kooperations- und Organisationsformen sind, zumindest prinzipiell. Das ist die eine Sichtweise.

Doch lässt sich die *reale* Bedeutung des SOA-Konzepts tatsächlich als neues Kapitel und gleichsam stringenter Ausdruck eines tiefergehenden ökonomischen Wandels verstehen, maßgeblich getrieben durch übergeordnete Kapitalstrategien? Dies ist als Frage formuliert, denn zugleich kann die soziale Bedeutung von Technik immer auch anders interpretiert werden. Fallstudien aus der Organisationsforschung haben gezeigt, dass

eine stringente „Top-down“ Vorgehensweise im Rahmen der Reorganisation von Arbeitsprozessen und der Einführung neuer Informations- und Kommunikationstechnologien nicht die Regel zu sein scheint. Häufig liegt der Zusammenhang von Struktur und Technik eher in mikropolitischen Machtprozessen begründet und eben nicht in rationalen planerischen Entscheidungen. Politik endet „nicht ‚vor den Toren‘ der Organisation“ (Ortmann 1994, S. 102). Neben die Berechenbarkeit der Ökonomie und das damit verbundene Bild einer Technikevolution als Aufeinanderfolge rationaler Wahlakte tritt prinzipiell in gleicher Weise die Kontingenz des Politischen beziehungsweise die den sozialen Tatbeständen immer inhärent zugrunde liegende Unbestimmtheit und Ambivalenz. Gerade die Entwicklung neuer Informationstechnologien wurde von jeher auch von organisatorischen und sozialen Einbettungsproblemen begleitet. „Softwarekrise“ und „Produktivitätsparadoxon“ sind Stichwörter, welche die Geschichte der betrieblich genutzten Informationstechnologie schon seit längerem begleiten; und diese lässt sich – überspitzt formuliert – ebenfalls in ungebrochener Kontinuität als Missverhältnis zwischen erhofftem Nutzen und realbetrieblichen Auswirkungen, zwischen Technikfaszination einerseits und Ernüchterung in Folge von Problemen der realen organisatorischen Einweisung andererseits verstehen. Das ist die andere Sichtweise. Ist SOA nur ein weiteres Kapitel *dieser* Erzählung?

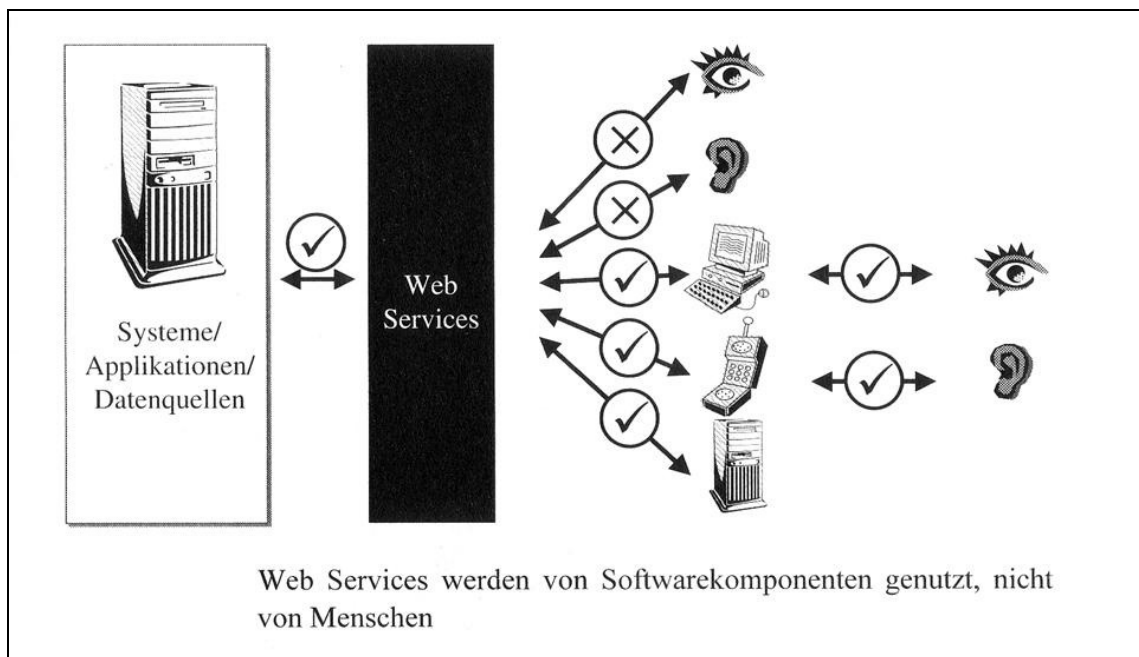
Eine Antwort zu finden auf die Frage, wie sich SOA in diesem vielschichtigen Widerspruchsverhältnis verortet, ob das Konzept tatsächlich als technisches Gegenstück der flexiblen Netzwerkorganisation gesehen werden kann, oder ob die reale Bedeutung der Technik ambivalenter zu verstehen ist und konkurrierende Rationalitätsformen einbezieht, ist das Grundanliegen dieser Arbeit. Untersucht wird der reale Zusammenhang von technischen und sozialen Strukturen gewissermaßen aus der Makroperspektive.

Doch zu diesem Zweck muss das Zusammenspiel von Informationstechnologie und Sozialem auch im Kleinen verstanden werden. Zwar ist die starke Verbindung von technischen und sozialen Strukturen, anders als es das trübe, ungenaue Alltagsempfinden und das lebensweltliche Anwendungsverständnis von Technik vielleicht andeuten, für Teile der sozialwissenschaftlichen Techniktheorie sicherlich nicht übermäßig neu. Hier weiß man, dass Technik und Soziales untrennbar miteinander verbunden sind, dass Technik als geronnene Sozialstruktur verstanden werden kann. Doch wie die tieferen Zusammenhänge zwischen Softwarearchitektur und sozialer Kommunikation im konkre-

ten Detail zu fassen sind und über welche Mechanismen sie fungieren, ist unklar. Warum kommt es zu diesem oben formulierten Widerspruch? Hat dieses zutiefst technisch geprägte Thema überhaupt soziale und politische Relevanz auf einer Mikroebene? Ist selbst das informationstechnische Back-end politisch?

Dies ist ebenfalls bewusst als offene Frage formuliert, haben wir es bei Web Services und SOA doch in erster Linie mit Fragen von Systeminteroperabilität und damit von System zu System Kommunikation zu tun. In Anlehnung an die von Fanny-Michaela Reisin getroffene prinzipielle Unterscheidung zwischen mittelbar und unmittelbar benutzten Software-Produkten (vgl. Reisin 1994, S. 302f.) erlebt der menschliche Nutzer¹ die mit SOA verbundene Umstrukturierung der technischen Struktur nicht unmittelbar (und zwar weder optisch noch akustisch, wie Abbildung 1 verdeutlicht). Die enge Problemdefinition und Grenzziehung der anwendungsbezogenen Forschung erscheint zunächst einleuchtend und eine Soziologie, der es um zwischenmenschliche Interaktion geht, ist auf dieser Mikroebene offensichtlich nicht gefragt.

Abbildung 1: Die soziale Bedeutung von Web Services



Quelle: Silberberger 2003b, S. 59

¹ Im Folgenden wird der sprachlichen Einfachheit halber bei Nutzern, Praktikern, Sozialwissenschaftlern, Lesern, Experten und so weiter immer die männliche Form verwendet. Sofern jedoch nicht anders angegeben, sind damit selbstverständlich auch immer die Nutzerinnen, Praktikerinnen, Sozialwissenschaftlerinnen, Leserinnen, Expertinnen und mit den Fachmännern auch die Fachfrauen gemeint. Die männliche Form schließt die weibliche also ein.

Es handelt sich nicht einmal um ein klassisches Mensch-Maschine-Interaktionsproblem. Eine disziplinübergreifende Zusammenarbeit wie beispielsweise in der Software-Ergonomie, bei der es um die Anpassung der Informationstechnik an den Menschen geht und bei der unter anderem in Zusammenarbeit mit Arbeitswissenschaft und -psychologie graphische Oberflächen, mit denen der Benutzer interagiert, gestaltet werden (vgl. u.a. Eberleh et al. 1994), liegt ebenfalls nicht auf der Hand. Hier also die Zusatzfrage: Soziale Relevanz auf einer Mikroebene?

Vor dem Hintergrund dieser Ausgangsfragestellung wird deutlich, was trotzdem noch einmal betont werden soll, um mögliche Missverständnisse im Vorfeld zu vermeiden: Als wissenschaftlicher Qualifikationsnachweis verfasst, ist diese Arbeit nicht als Managementleitfaden für SOA-Projekte zu verstehen. Weder ein SOA-Wirtschaftlichkeitsnachweis noch das Entwickeln einer idealen „Change Management“ Form, die als Norm und Orientierung für betriebliches Handeln dienen kann, sind an dieser Stelle angestrebt. Praktikern, die vor einem Entscheidungsproblem stehen, sei geraten auf die anwachsende Fachliteratur zurückzugreifen. Auch maßt sich die Arbeit nicht an, *alle* sozialen, organisatorischen (und vor allem technischen) Details von SOA zu berücksichtigen. Stattdessen richtet sich die Arbeit in erster Linie an den interessierten Sozialwissenschaftler. Sie soll, wie schon skizziert, einerseits sensibilisieren und nachweisen, dass selbst Fragen, welche die *innerste* Struktur der Technik betreffen, von sozialer Relevanz sind und auf dieser Basis die reale organisatorische Bedeutung des SOA-Konzeptes in der betrieblichen Praxis untersuchen.

Mit diesem angebotenen Orientierungswissen ist der Praktiker gleichsam durch die Hintertür dann doch angesprochen. Denn die Verleugnung und Missachtung bestehender sozialer Zusammenhänge könnte durchaus problematisch sein, gerade in der organisatorischen Praxis. Dieser Einwand wiegt umso schwerer, als sich, wie schon angedeutet, ein Großteil der akademischen Forschung zu SOA und Web Services in erster Linie klassisch ingenieurwissenschaftlich-technischen Problemen widmet und den sozialen Bezügen weit weniger Beachtung schenkt.

1.2 ...AUFBAU DER ARBEIT

Ganz gleich aus welcher Erwartungshaltung und welchem Hintergrund heraus der Leser sich dieser Arbeit widmet, erwarten werden ihn die folgenden sechs Teile:

Zunächst wird im anschließenden Kapitel 2 eine einführende Grundlage gelegt. Hier geht es darum, ein erstes Gespür für die Bedeutung des Konzeptes innerhalb der IT-Szenerie zu vermitteln (Abschnitt 2.1) und die Grundideen von SOA genauer zu beschreiben (Abschnitt 2.2). Anschließend wird sowohl der allgemeine Schwerpunkt in der SOA-Forschung (Abschnitt 2.3) als auch die spezifische Forschungsperspektive sowie die empirische Grundlage dieser Arbeit (Abschnitt 2.4) vorgestellt.

Kapitel 3 löst sich von der unmittelbaren SOA-Problematik und greift verschiedene Forschungsfäden auf, entlang derer die zuvor entwickelte Grundfragestellung systematisch angegangen werden kann. Sie alle eint die Annahme eines inneren logischen Zusammenhangs zwischen technischen Strukturen einerseits und sozialen beziehungsweise organisatorischen Strukturen andererseits. Beide Seiten stehen dabei in einem engen *Entsprechungsverhältnis* zueinander.

Zunächst nähere ich mich diesem Entsprechungsverhältnis, indem ich kapitalismustheoretische Analysen rekonstruiere, die auf die starke Verbindung beider Seiten aus gesamtgesellschaftlicher Perspektive hinweisen. Dabei beziehe ich mich in Abschnitt 3.1 auf Manuel Castells' breit angelegte Trilogie zur Netzwerkgesellschaft. Hier stehen Netzwerktechnologie und Netzwerkunternehmen in einem unmittelbaren *Wechselverhältnis* zueinander.

Darauf aufbauend gehe ich auf die Arbeiten der Darmstädter KAIROS Gruppe ein, bei der dieses Wechselverhältnis konkretisiert wird und deren theoretischer Ansatz im Wesentlichen auf einem strukturellen *Doppelungsverhältnis* zwischen materiellen Gegebenheiten und digitaler Form basiert (Abschnitt 3.2). In Anlehnung an diesen gesellschaftstheoretischen Bezugspunkt können dann Eckpfeiler der historischen Entwicklung von Informationstechnologien mit makroökonomischen und gesellschaftlichen Trends synoptisch und damit systematisch miteinander in Bezug gebracht werden. Grundsätzliche strukturelle Gemeinsamkeiten zwischen technischen und sozialen Zusammenhängen werden dabei deutlich: Von der „Closed Systems Ära“ zur Standardisierung und Modularisierung der technischen Strukturen einerseits, vom fordistisch-tayloristischen Großbe-

trieb zum offenen Unternehmensnetzwerk andererseits. Das würde für das unmittelbare soziale Verständnis von neuen Informationstechnologien erst einmal – streng rational – bedeuten, dass Web Services und SOA das logisch-technische Gegenstück von modernen flexiblen Kooperations- und Organisationsformen sind. Mit anderen Worten, die Flexibilisierung der Systemtechnik begleitet die Flexibilisierung organisatorischer Strukturen in ungebrochener Kontinuität.

Diese aus einer abstrakten kapitalismustheoretischen Gesamtperspektive erarbeitete „Doppelungslogik“ werde ich anschließend mit Ergebnissen aus anderen Forschungsfeldern verknüpfen. So finden sich in der Softwaretechnik (mit Conway’s Law) sowie in der ökonomischen Innovationstheorie hinsichtlich der Idee eines inneren Zusammenhangs zwischen sozialen und technischen Strukturen ganz ähnliche Gedanken. Die Parallelen beider Seiten werden eindrucklich sichtbar gemacht, wenn dort die Rede gar von einer *Spiegelung sozialer Strukturen in der Technik* ist (Abschnitt 3.3). All dies zusammen genommen ergibt ein vergleichsweise eindeutiges Bild der sozialen Bedeutung von Informationstechnik, wobei diese auch als Vergegenständlichung sozialer Kommunikation verstanden werden kann und damit dem empirischen Sozialforscher gar „als Ort des günstigsten Zugangs zur Dimension des Sozialen überhaupt“ (Linde 1982, S. 2f.) dienen könnte.

Was dieser enge Zusammenhang von technischer und sozialer Struktur für eine „SOA-Organisation“ konkret bedeutet, werde ich im darauf folgenden Kapitel 4 erörtern. Dabei wird deutlich, wie die grundlegende technische Struktur von SOA ihre, in der akademischen Forschung bislang nur spärlich beachtete, organisatorische Entsprechung idealtypisch erhalten müsste. Änderungen in der technischen Struktur müssten sich spiegelbildlich in der aufbauorganisatorischen Struktur der einführenden Organisation wieder finden, und die zuvor in Kapitel 3 abstrakt skizzierten technisch-organisatorischen Zusammenhänge haben dann greifbare und bedeutende Konsequenzen für die reale Organisation, auch im operativen Tagesgeschäft. Sie erlauben Prognosen auf die idealtypische SOA-Organisation in verschiedener Hinsicht:

Erstens, da, anders als bei Architekturentscheidungen auf der Ebene des Systembaus oder der klassischen Anwendungsprogrammierung, die Services primär auf einer deutlich höheren technischen Ebene mehr am Geschäft, den Geschäftszielen und den Geschäftsprozessen ausgerichtet sein sollen, bedingt die Serviceorientierung eine intensive Kooperations- und Kommunikationsbeziehung zwischen Fachseite und betrieblicher IT.

Folgt man dem Gedanken von SOA in letzter Konsequenz, so geraten die bestehenden Trennungslinien zwischen diesen beiden Aufgabenbereichen sogar noch weiter unter Druck. Es gibt dann nicht mehr Fach- und IT-Seite, sondern nur noch Anbieter und Nutzer von Services (Abschnitt 4.1).

Damit verbunden ist zweitens auch ein Umbruch innerhalb dieser Bereiche, zunächst vor allem innerhalb der betriebsinternen IT-Organisation. Die Tatsache, dass eine betrieblich genutzte Software – und das beschreibt Dieter Masak ganz richtig – „nicht nur einfach ein Stück ‚alte‘ Software, sondern ein hochkomplexes soziotechnisches Gebilde“ (Masak 2006, S. 3) ist, begründet, warum mit der betrieblichen Einführung neuer Technologien (beispielsweise Web Services) und neuer Architekturkonzepte (in diesem Fall also SOA) immer auch Druck ausgeübt wird auf eingespieltes soziales Verhalten sowie auf gewohnte organisatorische Verhältnisse. Salopp formuliert, man zerschlägt mit der Einführung von SOA eben nicht bloß monolithische Strukturen auf Systemseite beziehungsweise „sprengt Beton Anwendungen“ (Bauer 2006) sondern auch deren Gegenstücke auf Seiten der sozialen Organisation (Abschnitt 4.2).

Beide Aspekte begründen die Schwierigkeit, SOA-Initiativen organisatorisch umzusetzen. SOA-Initiatoren werden mit einer Reihe unterschiedlicher Widerstandsmuster konfrontiert, deren Bekämpfung zu einer dauerhaften und nachhaltigen Aufgabe wird, die von vorbereitenden und nachhaltig flankierenden Begleitmaßnahmen, das soziale System der Organisation betreffend, gestützt werden muss (Abschnitt 4.3).

Wie sieht die organisatorische Praxis angesichts dieser Herausforderungen aus? Ist SOA tatsächlich die spiegelbildliche Entsprechung netzwerkartig flexibler Kooperations- und Organisationsformen? Um diese Frage beantworten und die reale Bedeutung von SOA verstehen zu können, werden die in Kapitel 4 entwickelten organisatorischen Prognosen im fünften Kapitel dieser Arbeit empirisch überprüft. Dabei stütze ich mich auf Ergebnisse einer Expertenbefragung, die im Rahmen des Graduiertenkollegs „Enabling Technologies for Electronic Commerce“ an der Technischen Universität Darmstadt eigens durchgeführt wurde.

Die Ergebnisse dieser etwa 40-120 minütigen Interviews deuten darauf hin, dass SOA in der betrieblichen Praxis in weiten Teilen weniger als komplexer sozialer Umwälzungsprozess verstanden wird, sondern primär durch eine technikzentrische Sichtweise geprägt ist. SOA Initiativen verbleiben häufig in der betrieblichen IT-Organisation und es gelingt nicht immer, alle Interessensgruppen in gleichem Maße einzubinden. Von einem

nachhaltigen, mit konzernstrategischen Maßnahmen in Einklang stehenden Umbruch betrieblicher Informationssystemstrukturen kann zumindest zum Befragungszeitpunkt nicht gesprochen werden. In der betrieblichen Praxis ist SOA damit gerade nicht die logisch technische Entsprechung einer flexiblen Netzwerkorganisation. Zum Befragungszeitpunkt klafft zwischen Konzeption und realer Umsetzung häufig eine Lücke, und ein zuvor angenommenes Entsprechungsverhältnis findet sich nicht widerspruchsfrei und friktionsfrei in der betrieblichen Realität wieder (Abschnitt 5.1).

Die Arbeit begnügt sich nicht mit diesem explorativen Befund, sondern begründet diesen mit dem Hinweis auf einen tiefgreifenden „Informatisierungsbruch“ in der Zusammenarbeit zwischen Fach- und Systemexperten (Abschnitt 5.2).

Anschließend werden die Eindrücke aus den Expertengesprächen mit den zuvor diskutierten Theorieperspektive auf ein mehrschichtiges Entsprechungsverhältnis aus Kapitel 3 abgeglichen. Die Stärken und Schwächen der Perspektive werden diskutiert (Abschnitt 5.3).

Für die Soziologie ergibt sich aus dieser Diskussion ein paradoxer Gesamtbefund: Sie könnte aus „Maschinen [...] unter Umständen ebensoviel über die Gesellschaft“ lernen wie aus „Statistiken oder Surveys“ (Heintz 1995, S. 14) – würde sie es denn nur öfter tun. Der sozialen Organisation fehlt gewissermaßen der soziale Ingenieur. In diesem Sinne kann der letzte Teil der Arbeit, Kapitel 6, grundsätzlich als Plädoyer für eine intensive integrierte Folgeforschung gelesen werden.

In diesem Sinne diskutiere ich in Abschnitt 6.1 die unterschiedlichen Chancen, welche sich einer Arbeits- Industrie- und Organisationssoziologie ergeben, die sich quer zu der gängigen Arbeitsteilung in der Wissenschaft stellt, und sich damit tiefer auf informationstechnische Probleme und Strukturen einlässt. Sie findet in diesem Grenzgebiet nicht bloß ein wichtiges Analysefeld, dass, wie ich zeigen werde, untrennbar mit sozialen Beziehungen zusammenhängt, sie findet an dieser Schnittstelle möglicherweise auch ein zukunftssträchtiges Berufsfeld, denn Problemstellungen wie der zuvor skizzierte Informatisierungsbruch sind in erster Linie soziale Probleme.

Anschließend werden – schlaglichtartig – organisatorische Fragen, die mit der technischen SOA-Entwicklung in den nächsten Jahren einhergehen, aufgeworfen und damit für eine inhaltliche Anknüpfung gesorgt (6.2).

Zuletzt soll auf einen institutionellen Anknüpfungspunkt aufmerksam gemacht werden. So bietet die amerikanische „Social Informatics Forschung“ mögliche Ansätze für die

integrierte und integrative Folgeforschung (6.3). Ein solcher institutioneller Bezugspunkt ist nötig, da die in diesem Kapitel formulierten Forschungsfragen in ihrem interdisziplinären Anspruch quer zu der traditionellen Arbeitsteilung der Wissenschaft stehen und damit unterzugehen drohen.

2 STAND DER TECHNIK, STAND DER FORSCHUNG, MOTIVATION UND VORGEHEN

Dieses Kapitel dient als einführende Grundlage, in der es darum geht, ein erstes Gespür für die Bedeutung des SOA-Konzeptes innerhalb der IT-Szenerie² zu vermitteln (Abschnitt 2.1), sowie dessen technische Bedeutung und organisatorischen Nutzen (Abschnitt 2.2) darzustellen. Anschließend wird der derzeitige Schwerpunkt in der akademischen Forschung (Abschnitt 2.3) sowie die konzeptionelle und empirische Basis dieser Arbeit (Abschnitt 2.4) beschrieben.

Vorweg eine Bemerkung zum Verhältnis einiger zentraler Begriffe im SOA-Umfeld: SOA gilt vielen Autoren als das zentrale Gestaltungskonzept der Informationstechnologie in einer „Service Oriented Enterprise“ (SOE). Bei dieser wird mit der Vorstellung einer rigiden, monolithisch geschlossenen Organisation gebrochen und verstärkt auf flexible, modulare Strukturen gesetzt, die sich durch marktähnliche und klar definierte Auftraggeber- und Auftragnehmerbeziehungen auszeichnen. Serviceorientierung bedeutet, dass sich sämtliche organisatorische Subeinheiten als Dienstleister und -empfänger verstehen. SOA bezieht sich auf dieses Verständnis und sorgt für die Bereitstellung und

² Zur Eröffnung eine etwas längere Fußnote mit Anmerkungen zu dem Begriff „Informationstechnologie“ (IT): Grundsätzlich übernehme ich die vor allem im angelsächsischen Sprachraum übliche Gleichsetzung von Technik und Technologie (vgl. Bijker 1995, S. 231), was die Lesbarkeit erleichtert. Eine feinere begriffliche Unterscheidung, mittels derer die Technik selbst zum Gegenstand von Technik wird und mittels derer die Erfolgsbedingungen möglicher Techniken systematisiert werden können (vgl. Wilke 2005, S. 128), spielt im lockeren lebensweltlichen Sprachgebrauch mittlerweile auch im Deutschen nicht mehr diese bedeutende Rolle. Einen möglichen Grund für diesen Bedeutungsverlust liefert Wolfgang Krohn mit seiner, auf der Darstellung historischer Reflexions- und Abstraktionsstufen basierenden, Interpretation der kulturhistorischen Wortgeschichte des Technikbegriffs: Die Unterscheidung zwischen Technik und Technologie kann entwicklungsgeschichtlich erst ab der Renaissance entstehen, als der Begriff der Artefakte in den Vordergrund des Technikverständnisses rückt und sich damit die Technik von der Technologie löst. Genauso verschwimmt die Unterscheidung aber wieder, wenn sich im letzten Drittel des 19. und im 20. Jahrhundert das Technikverständnis erweitert und sich vom bloßen Artefakt auf das sozio-technische System verschiebt (vgl. Krohn 1989).

„Information technology“ taucht als Begriff im 20. Jahrhundert auf. Die Erstverwendung wird gemeinhin den Autoren Harold J. Leavitt und Thomas L. Whistler von der University of Chicago zugeschrieben und auf das Jahr 1958 datiert. Es finden sich indes auch Spuren einer etwas älteren Verwendung (vgl. Haigh 2001, S. 34f.). Heute wird damit in der Regel die konvergierende Gruppe von Technologien aus den Bereichen Computer (Hard- und Software), elektronische Optik, Funk, Mikroelektronik und Telekommunikation bezeichnet, teilweise auch aus der Gentechnik, bei der es mit der Entschlüsselung und technischen Manipulation der Genstruktur als Träger prägender Information zur Steuerung der biologischen Lebensgrundlagen, schließlich auch um Probleme der Informationsverarbeitung geht (vgl. u.a. Castells 1996, S. 30). Dieses breite Begriffsverständnis schränke ich in dieser Arbeit ein, geht es mir doch im Besonderen um die Entwicklung der Computertechnologie und ihre Nutzung in der Arbeitsorganisation. Diese Nutzung erfolgt in mehrfacher Hinsicht: Originäres Einsatzfeld ist die Datenverarbeitung, weiterhin zählen die Maschinen- und Organisationssteuerung dazu und schließlich ist noch der Personal Computer als werkzeugartiges Arbeitsmittel lebendiger Arbeit zu nennen (vgl. Baukrowitz 1996, S. 49ff.).

Verwendung technischer Dienste und Funktionalitäten in Form der, noch genauer zu beschreibenden, Servicepakete. Serviceorientierung bezieht sich damit auch auf die Struktur der Software selbst. Web Services³ sind laut Experten die gängigste Möglichkeit, eine SOA technisch umzusetzen, nicht jedoch die einzige. Web Services sind wichtiger Bestandteil des so genannten Service Oriented Computings (SOC). Für Frank Leymann, einen der führenden Web Services Experten in Deutschland, ist SOC das „compute paradigm behind service-orientation“ (Tilkov 2006, S. 1).

Die Begriffe in ihrer deutschen Übersetzung zu verwenden (SOA entspräche der „Dienstorientierten Architektur“) ist eher unüblich. Daher gebrauche ich in dieser Arbeit nahezu ausschließlich die englischen Bezeichnungen, anstelle von SOE spreche ich jedoch meist von der Netzwerkorganisation (dazu später mehr). Zudem verwende ich die gängigen Akronyme. In Anhang A findet sich ein Glossar, in dem diese Akronyme zwar nicht erklärt, immerhin jedoch ausbuchstabiert werden. Gerade dem technikaversen Leser sollte dies ein wenig zusätzliche Orientierung bieten.

2.1 SOA UND WEB SERVICES: MEGA-HYPE DER IT-INDUSTRIE

Die Frage, was Web Services beziehungsweise SOA eigentlich sind, lässt sich zunächst vergleichsweise einfach beantworten: Hype! Auf der betrieblichen Anwenderseite verbindet sich mit der Technologie (Web Services) beziehungsweise mit entsprechenden Architekturkonzepten (SOA) ein breites Feld an unterschiedlichen Hoffnungen und Erwartungen: Dieses Hoffnungsspektrum umfasst erstens, neue Möglichkeiten der zwischenbetrieblichen Kooperation im Netzwerk, zweitens, Chancen zur unkomplizierten Integration heterogener System- und Datenstrukturen, drittens, eine verbesserte Abstimmung zwischen Geschäftsprozessen und -abläufen auf der einen und informations-technischer Infrastruktur auf der anderen Seite und viertens, eine erhöhte Reaktionsfähigkeit auf die Impulse der Märkte. Diese Aspekte sind weder „collectively exhaustive“ noch „mutually exclusive“; sie bedingen sich zum Teil gegenseitig. Grundmotive sind

³ Die Schreibweise von Web Services wird nicht immer einheitlich gehandhabt. Dabei scheinen sich die Web Services gegenüber den Web-Services, den Webservices und den Web services als „offizielle“ Schreibweise durchgesetzt zu haben (vgl. auch Jeckle 2004).

dabei die (wenigstens langfristige) Senkung der Softwareentwicklungskosten, vor allem aber eine Erhöhung der Systemflexibilität.

Unterstützt werden diese Hoffnungen von Branchenexperten (Fachzeitschriften, Managementberatungen, Marktforschungsinstitute,...), die Web Services Technologien häufig das Potential zusprechen, die Struktur betrieblicher (und globaler) Informationssysteme nachhaltig umgestalten zu können. „Web Services verändern die Weltwirtschaft“ schreibt beispielsweise Silberberger in der Computerwoche (Silberberger 2003a). Ein anderes Mal wird das Thema zum „Megatrend im Internet“ (Cap Gemini Ernst & Young 2002) und zur „Wunderwaffe“ im Kampf um eine flexible und einfache Integration heterogener, inner- und zwischenbetrieblicher Systemlandschaften ernannt (SAP 2004). Insbesondere das Leitbild von betrieblichen Informationssystemen als steckerförmigen „Lego-Baukästen“, deren wichtigste Bedingung, die flexible Kombination der einzelnen Bauteile, nun mit den Web Services Technologien eingehalten werden könne, macht die Runde durch Tagespresse und Fachliteratur (vgl. u.a. FAZ 2005; Bloomberg und Schmelzer 2006, S. 213f.). Einer SOA kommt dabei die Rolle der „Perestroika der IT“ (Computerwoche 2006) zu, und sogar die Bundeskanzlerin Angela Merkel plant in Servicekategorien: „Serviceorientierte Architekturen sollen den Standort Deutschland voranbringen“, fordert sie (Reiter 2007, S. 1).

Mittlerweile scheint sich die Technologie in der betrieblichen Praxis mehr und mehr zu etablieren. Für viele Branchenkenner und Experten ist klar: „Web services and the service-oriented architecture is expected to become the mainstream computing infrastructure in the near future“ (Cheng et al. 2006, S. 522). In Zahlen ausgedrückt heißt das etwa bei Gartner: „By 2010, at least 65 percent of large organizations will have greater than 35 percent of their application portfolio SOA-based, up from less than 5 percent of organizations in 2005 (0,8 probability)“ (Pezzini 2005, S. 2). Und auch in anderen Untersuchungen nimmt die Bedeutung der Technologie zu. So schätzt das Marktforschungsinstitut International Data Corporation (IDC) für das Jahr 2004 2,3 Mrd. US Dollar, die für Web Services Software ausgegeben wurden. Für das Jahr 2009 werden vom selben Institut 14,9 Mrd. US Dollar an entsprechenden Ausgaben prognostiziert (vgl. Cheng et al. 2006, S. 520). In einer gemeinsam vom Branchenverband Bitkom e.V. und der Managementberatung Roland Berger Strategy Consultants herausgegebenen Studie wird für das Jahr 2010 von einem durch SOA-Services generierten Umsatz von etwa 40 Mrd. Euro weltweit (Deutschland: 2 Mrd. Euro) ausgegangen (vgl. Fuest und Pols 2007, S. 14). Und schon 2005 kann man lesen, dass im selben Jahr etwa 75% aller

europäischen Entwickler bereits an Service Oriented Architectures arbeiten oder dies zumindest für das Jahr geplant haben (vgl. Silicon 2005).

Obwohl derartige Vermutungen und quantitative Prognosen natürlich mit kritischer Vorsicht zu interpretieren sind und der Volksmund, mitunter auf Winston Churchill verweisend, ohnehin nur jenen Statistiken traut, die eigenhändig gefälscht wurden, wird an den genannten Zitaten und Zahlen eines doch klar: Web Services und SOA avancieren zum Megathema in der IT-Industrie.

Was steckt nun hinter diesem Modethema? Wie sehen die technischen Grundlagen aus, und was sind die konkreten organisatorischen Ziele? Die Beantwortung derartiger Fragen ist in mehrerlei Hinsicht nicht einfach. Angesichts der organisatorischen und vor allem der technischen Komplexität von SOA, beinhaltet die Aufgabe das Thema auf wenigen Seiten aufzubereiten die Notwendigkeit, bestimmte Aspekte zu vereinfachen oder auszuklammern. Diese Aufgabe wird angesichts der Tatsache, dass sich diese Arbeit vornehmlich an eine interdisziplinäre Leserschaft richtet, der mitunter technisches Fachwissen fehlt, nicht eben leichter. Zu dieser Schwierigkeit gesellt sich die Tatsache, dass SOA sowohl in technischer als auch in organisatorischer Hinsicht interpretationsoffen ist, dass es also streng genommen gar nicht *die* SOA gibt.

Vor diesem Hintergrund geht es im Folgenden lediglich darum, die Grundideen des Konzepts zu skizzieren. Lesbarkeit hat Vorrang vor einzelnen Details, und Leser, denen es gerade auf technische Zusammenhänge ankommt, sollten besser auf die reichhaltige und ständig anwachsende Fachliteratur, geschrieben von und für IT-Experten, zurückgreifen. Dort werden technische und in Teilen auch klassisch betriebswirtschaftliche Probleme weit ausführlicher behandelt. Auf diese Fachliteratur sowie auf Berichte von Marktforschungsinstituten und Beratungshäusern stütze ich mich im Folgenden als zentrale Quellen.

2.2 SOA ZWISCHEN „TOP DOWN“ UND „BOTTOM UP“

Im Mittelpunkt der nachstehenden Argumentation steht die Großorganisation. Hier sind Herstellungs- und Verwendungskontext von Informationstechnik in Teilen noch identisch. Einerseits sind Eigenentwicklungen erst ab einer bestimmten Organisationsgröße

rentabel, andererseits sind bestimmte Anforderungen, die gerade in großen Organisationen gestellt werden, gar nicht durch fremdentwickelte betriebsunspezifische Standardanwendungssoftware erfüllbar, oder es ist der Aufwand wechselseitiger Anpassungsmaßnahmen zu groß. So verwundert es nicht, wenn beispielsweise mit der Citigroup Inc. ein Finanzdienstleister zu den größten Softwareunternehmen der Welt gehört (vgl. Müller 2007). Zudem konzentriere ich mich im Folgenden auf die organisatorische Binnenperspektive. Zwar macht es gerade im Zusammenhang mit den herstellerübergreifenden Standards der Web Services Sinn, Arbeitsorganisation und Serviceaustauschbeziehungen nicht mehr allein betriebsspezifisch, sondern im Rahmen von zwischenbetrieblichen Wertschöpfungsketten zu betrachten, allerdings steht zum gegenwärtigen Zeitpunkt die Entwicklung in vielen Organisationen noch am Anfang. Der Migrationspfad scheint diesbezüglich über mehrere Stufen zu verlaufen: Idealtypisch folgt der systematische Einsatz von Web Services über die Unternehmensgrenzen hinaus erst im Anschluss an die Realisierung unternehmensinterner Einsatzmöglichkeiten (vgl. u.a. Silberberger 2003b).

Auch in diesem eingeschränkten Rahmen ist eine knappe Darstellung wichtiger Ideen von SOA nicht unproblematisch – in der betrieblichen Praxis existiert nämlich kein kontextunabhängiger „best way“, Services miteinander zu verknüpfen und darauf aufbauend die Bebauungspläne der „Informationsarchitektur“ (Hansen und Neumann 2005b, S. 782) neu auszurichten. Grundsätzlich erlaubt SOA die Anknüpfung an unterschiedliche Strategien des Informationsmanagements, prinzipiell oszillierend zwischen zentraler und dezentraler IT-Planung (vgl. Schmidt 2007a, S. 60ff. zur Diskussion entsprechender IT-Strategien). Der Autonomiegrad, den man dem „Serviceanbieter“ zugesteht, ist keinesfalls fest vorgegeben, sondern reicht von totaler Autonomielosigkeit bis hin zu einer Rahmenautonomie, bei dem ihm keinerlei Beschränkungen von der Zentrale auferlegt werden (vgl. Masak 2007, S. 233f.).

Entlang divergierender Ansichten hinsichtlich der organisatorischen Bedeutung von SOA existieren die unterschiedlichsten betrieblichen Entstehungskonstellationen und Einführungsweisen. Prinzipiell ergeben sich zwei erste Anknüpfungspunkte, indem man den Schwerpunkt einer SOA-Initiative entweder retrospektiv auf die Veränderung bestehender Strukturen legt oder indem dieser prospektiv auf zukünftige Entwicklungsprojekte gelegt wird. Quer dazu stehen sich zwei weitere idealtypische Einführungsweisen gegenüber:

Eine grundlegende Strukturierung der betrieblichen Wertschöpfung in fachlich definierte Teilsysteme und -prozesse, die über Leistungsbeziehungen miteinander verknüpft sind, gefolgt von der organisationsweiten Strukturierung der Anwendungslandschaft⁴, auf deren Basis Systemabhängigkeiten reguliert und Serviceaustauschbeziehungen nach und nach eingeführt werden, entspricht einem *Top Down Ansatz*. Bei diesem Top Down Ansatz stehen der Architekturmanagementprozess und verbindliche Architekturgrundsätze der Gesamtorganisation im Mittelpunkt; man orientiert sich an so genannten Building Blocks, die von der Geschäftsmodellebene über die Prozess- und technische Anwendungs- bis hin zur technischen Integrationsebene reichen und somit Strukturierungselemente bilden, mit denen sowohl die eingesetzten Technologien als auch die Prozessschritte menschlicher Arbeit bündig modularisiert werden können. In diesem Sinne stellt Schmidt das Architekturmodell der Hypo Vereinsbank AG vor: Die „Wertpapierabwicklung“ ist zum Beispiel einer der etwa 20 Building Blocks und mit Services wie „Geschäftsabrechnung/-verbuchung“, „Verwahrung/Verwaltung“ und „Outputmanagement“ für alle Kundensegmente gleich ausgeprägt. Die Building Blocks des Vertriebs sind hingegen kundenspezifisch geschnitten, etwa in „Privatkunden“ oder „Corporate & Institution“ (vgl. Schmidt 2007b, S. 197ff.). Der Servicebegriff ist bei dieser strategischen Sichtweise in der Regel breiter gefasst, also im Rahmen der Service Oriented Enterprise zu verstehen⁵. Organisatorische Systemeinheiten erbringen Services für organisationsinterne und -externe Kunden. Ein Service ist damit eine modulare, abtrennbare, in sich geschlossene Geschäftsaufgabe, beispielsweise die Eröffnung eines Kontos. Er muss nicht notwendigerweise maschinell erbracht werden. Angestrebt ist eine immer feinere funktionale Ausdifferenzierung, dementsprechend können sich Services aus vielen anderen (Teil-)Services zusammensetzen.

⁴ Der Begriff Anwendungslandschaft ist in der IT-Szenerie relativ geläufig; bezeichnet wird damit in der Regel die Gesamtheit der betrieblichen IT-Anwendungen eines Unternehmens sowie deren Vernetzung über Schnittstellen und Daten (vgl. u.a. Hess et al. 2006, S. 393).

⁵ „Das Ziel von Services ist es, zu beschreiben, was das Unternehmen funktional leistet. Damit ist Servicearchitektur eine spezifische Beschreibungsform der Geschäftsarchitektur. [...] Die Diskussionen zur Serviceorientierung dürfen nicht bei mehr oder weniger einfachen IT-Services, wie etwa Archivierungs-, Backup- oder Kommunikationsservice, stehen bleiben. Diese IT-Services existieren stets mit der Prämisse einer technologischen Umsetzung. Für Services, die aus der Analyse der Geschäftsaktivitäten abgeleitet wurden, ist dies weit weniger offensichtlich, denn ungeachtet aller technologischen Innovationen wird die Mehrzahl der Geschäftsaktivitäten weiterhin von Akteuren innerhalb und außerhalb des Unternehmens realisiert“ (Kalex 2007, S. 326f.). Oder: „Alle Funktionen in einem realen System, seien es Abläufe in Organisationen, Prozesse, Aktivitäten, Funktionen in Softwaresystemen, Applikationen, Teile von Applikationen oder Softwarefunktionen lassen sich als Services darstellen und aus Services aufbauen!“ (Masak 2007, S. 16).

Konzipieren Entwickler die Idee für das SOA-Vorhaben, inspiriert durch Probleme, auf die sie während ihrer Arbeit stoßen, so wird von einem in der Regel eher technologiegetriebenen *Bottom Up Ansatz* gesprochen. Häufig bezieht sich dieser Ansatz auf ein Integrations- und Komplexitätsproblem bestehender Anwendungslandschaften und auf die damit verbundenen (und steigenden) Wartungskosten. Im Mittelpunkt stehen oft Web Services und die technischen Gesichtspunkte von SOA. Die Serviceidentifikation erfolgt dabei aufgrund technikimmanenter Anforderungen oder im Rahmen der Analyse bestehender Serviceangebote der Softwarehersteller. Dabei kann es durchaus vorkommen, dass die SOA-Initiative ihren „offiziellen“ Status erst nach einer Reihe informeller Aktivitäten erhält (vgl. zu den Vor- und Nachteilen informeller und subversiver Projektinitiation Weltz und Ortmann 1992, S. 26ff.).

Im Idealfall sind die beiden idealtypisch skizzierten Stoßrichtungen und die jeweils verfolgten Ziele kompatibel, teilweise sind damit allerdings auch Widersprüche verbunden – bestimmte betriebswirtschaftliche Vorteile hängen genau von diesem Grundverständnis ab⁶.

2.2.1 WEB SERVICES UND DIE TECHNISCHE BEDEUTUNG VON SOA

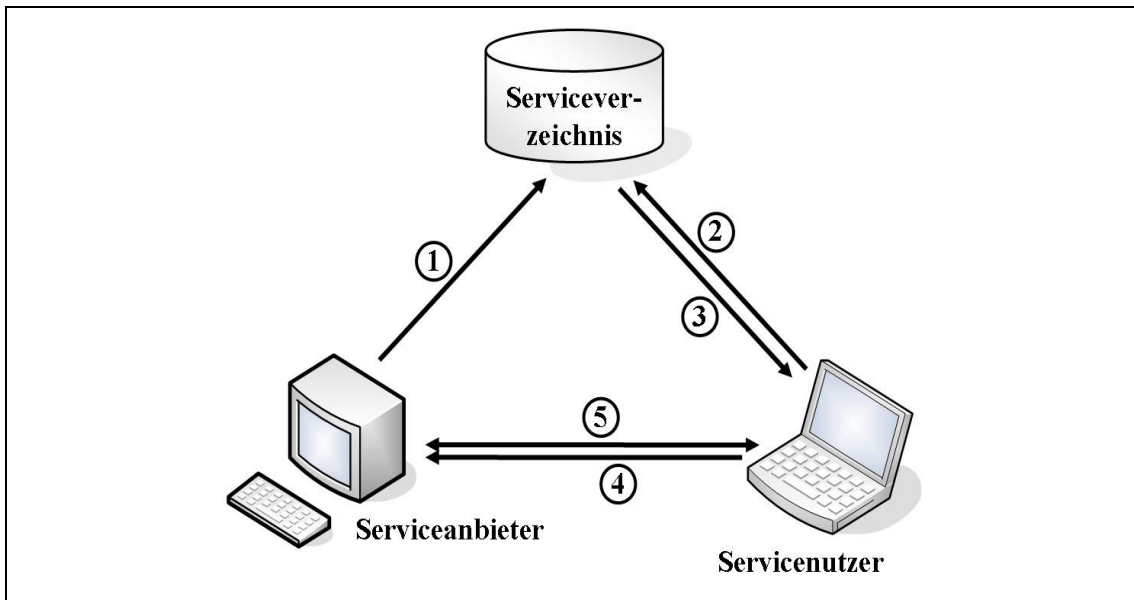
Wenn man sich der zweiten Sichtweise annimmt, dann wird mit SOA häufig die Web Services Technologie assoziiert. Einen entsprechenden Vermerk, dass SOA mit Web Services zwar nicht die einzige, wohl aber die gängigste und eine vergleichsweise unkomplizierte Möglichkeit ist, eine solche Architektur technisch umzusetzen, findet sich in großen Teilen der Fachliteratur.

Zu den Web Services gibt es ebenfalls eine Vielzahl an Veröffentlichungen, so dass dieser Überblick nicht allzu tief ins technische Detail gehen muss (vgl. zur weiterführenden Lektüre u.a. Gläßer 2003; Küster 2003; Quantz und Wichmann 2003; Dostal 2005; Hansen und Neumann 2005; Krafzig et al. 2005; Marks und Bell 2006; Masak 2007). Meist findet sich in dieser Literatur einleitend eine Abbildung ähnlich der nachfolgenden (Abbildung 2). Mitunter wird das dargestellte Modell dann schon selbst als

⁶ Vgl. zu dieser Diskussion u.a. Kalex 2007; Mahlberg 2007; Roth 2007. Mitunter wird neben strategischer top down und technischer bottom up Initiative mit der operationalen Herangehensweise (vgl. Keller 2007) oder dem Meet-in-the-Middle-Ansatz noch eine dritte Einführungsweise unterschieden.

SOA oder als das „magische Dreieck einer SOA“ (Dostal et al. 2005, S. 12) bezeichnet. Man mag dem zustimmen oder nicht, sicher ist, dass das Modell einen ersten Zugang zur prinzipiellen Funktionsweise der Technologie erlaubt.

Abbildung 2: Das technische Grundprinzip von Web Services



Quelle: siehe Text

Unterschieden werden drei Systeme: der Serviceanbieter, der Servicenutzer und das Serviceverzeichnis. Unmittelbar daraus ersichtlich ist die Tatsache, dass es bei Web Services im Kern immer um Maschine-zu-Maschine-Interaktion, eleganter formuliert um Systeminteroperabilität geht. Solche Systeme sind dann beispielsweise der in Java entwickelte Online Shop unter Linux, das proprietäre COBOL-Warenwirtschaftssystem unter CICS⁷ oder die in Visual Basic erstellte Desktop-Anwendung auf dem Windows PC. Der menschliche Endnutzer spielt dabei erst einmal eine unbedeutende Rolle. Meist weiß er nicht einmal, dass am technischen Back-end mit Web Services integriert wird. Diese Systeminteroperabilität basiert auf dem Austausch von Nachrichten und wird durch einige technische Standards ermöglicht.

⁷ CICS steht für Customer Information Control System und ist ein sehr weit verbreitetes und schon seit langem etabliertes Transaktionssystem von IBM.

Die Transaktion wiederum ist ein fest stehender Begriff in der Informatik und wird seit den 1980er Jahren mit den vier so genannten ACID Eigenschaften in Verbindung gebracht: Transaktionen sind unteilbar und werden entweder ganz oder gar nicht durchgeführt (Atomarität). Eine Transaktion muss (erfolgreich oder nicht) einen Datenbestand in widerspruchsfreier Form hinterlassen (Konsistenz beziehungsweise Consistency). Gleichzeitig ausgeführte Transaktionen dürfen sich nicht gegenseitig beeinflussen (Isolation). Der Effekt einer Transaktion sollte auch im Falle späterer technischer Probleme nicht verloren gehen (Durability).

Standards spielen im Bereich der Informationstechnologie eine ungemein wichtige Rolle. Herstellerunabhängig, sorgen sie für Transparenz von technischen Strukturen und bestimmen somit die Anbindungsmöglichkeiten verschiedenster Systeme. Im Falle der Web Services ist man sich in der Literatur (und was noch wichtiger ist: auf Herstellerseite) schon seit einigen Jahren über die wichtigsten Standards einig. Dazu zählen die „Web Service Description Language“ (WSDL), der „SOAP-Standard“, der das Nachrichtenformat festlegt (bis Juni 2003 Simple Object Access Protocol) und mit Einschränkungen das Registrierungssystem, „Universal Description, Discovery and Integration“ (UDDI). Als Grundlage der drei bisher genannten sei noch XML beziehungsweise festgelegte „XML Schema Definitions“ (XSD) genannt.

Die Funktionsweise dieser Standards soll im Folgenden beschrieben werden. Erneut soll ein grober Überblick genügen – im Mittelpunkt steht dabei nicht das technische Prinzip in all seinen Einzelheiten, sondern die Bedeutung der Standards im Rahmen der Anwendung. In diesem Sinne gestaltet sich das in Abbildung 2 dargestellte Grundprinzip wie folgt:

Der Serviceanbieter registriert einen Service bei einem Verzeichnisdienst (Schritt (1) in der Abbildung). Dieser technische Service könnte, um ein klassisches Beispiel zu wählen, aus der tagesaktuellen Währungsumrechnung von Euro in US-Dollar bestehen. Er könnte, um einige weitere Beispiele zu nennen, die Bankleitzahl und die Bankbezeichnung von Kontodaten überprüfen, die Postleitzahl eines Wohnortes ermitteln, Mahnfälle feststellen, Skonto berechnen, Preise kalkulieren und so weiter. Prinzipiell sind die verschiedensten softwaretechnischen Funktionen betriebswirtschaftlicher Anwendungssoftware⁸ in Service-Form denkbar. Der Serviceanbieter muss nicht zwangsläufig alle Services selbst entwickeln und implementieren, sondern kann auch als technischer Intermediär oder als „Service aggregator“ (Papazoglou et al. 2006, S. 6) fungieren und wiederum selbst andere Services über das Netz nutzen, diese kapseln und zu neuen noch umfangreicheren, im Fachjargon, grobgranularen, Services kombinieren. Er ist dann

⁸ Betriebswirtschaftliche Anwendungssoftware ist ein etwas unscharfer Begriff, der an dieser Stelle allein signalisieren soll, dass es in der Diskussion in erster Linie nicht um Softwaretypen wie wissenschaftliche Software oder eingebettete Systeme geht. Im Mittelpunkt stehen auch weniger technikimmanente Dienste, wie beispielsweise Datensicherung, sondern die Realisierung geschäftlicher Funktionen. Die grundsätzlichen Fragen mit denen sich das Management betrieblicher Informationssysteme in diesem Zusammenhang beschäftigt lauten dabei: Erstens, wer soll wen über was informieren? Zweitens, wann soll informiert werden? Drittens, wie (in welcher Art, Form, mit welcher Methode und auf welchem Weg) soll informiert werden? Und schließlich, viertens, die Frage, wozu soll informiert werden, mit anderen Worten, was ist der Auswertungszweck der Information (vgl. Hansen und Neumann 2005a, S. 90).

Serviceanbieter und -nutzer beziehungsweise -konsument in einem. Um komplexere Geschäftsprozesse der Dunkelverarbeitung, die aus mehreren Services bestehen, integriert als einzelnen Service anbieten zu können, wurde die „Business Process Execution Language“ (BPEL) entwickelt. Dabei reicht das Möglichkeitsspektrum von einfachen linearen Zusammenhängen bis zu komplexen Verschachtelungen existierender Services, möglicherweise gar über mehrere Ebenen hinweg (die einfache Integration mit Web Services kann somit recht schnell sehr kompliziert werden). Entscheidend bei diesem ersten Schritt ist eine möglichst umfangreiche Beschreibung des angebotenen Services. Hier kommt mit WSDL der erste der drei genannten Standards ins Spiel. Mit WSDL lassen sich prinzipiell alle Informationen, die zum Anbieten eines Services benötigt werden, definieren. WSDL wurde ursprünglich von Ariba, IBM und Microsoft entwickelt und wird seit einigen Jahren von dem bedeutenden Standardisierungsgremium W3C gepflegt. Seit Juni 2006 liegt es in Version 2.0 vor. Das Erstellen einer WSDL-Datei geschieht im Rahmen der meisten Entwicklungsumgebungen mittlerweile automatisiert beziehungsweise auf „Knopfdruck“. Technisch wird von einem angebotenen Service eine Beschreibung in Form eines XML-Dokumentes⁹ erstellt, dabei definiert WSDL im Einzelnen:

- die Schnittstellenbezeichnung (XML-Element `interface` – in WSDL 1.1 `portType`), also die angebotenen Funktionen (XML-Element `operation`)

⁹ XML selbst ist eine Metasprache, mit Hilfe derer man anwendungsspezifische Auszeichnungssprachen zur Beschreibung dokumentenzentrierter Datenstrukturen entwickeln kann. Sie bestimmt grundlegende Regeln, wie Auszeichnung von Inhalt unterschieden wird, wie Dokumentelemente strukturiert werden sollen und wie Attribute an diese Elemente angehängt werden.

„Dokumenttypdefinitionen“ (DTD) bauen darauf auf; die Struktur von XML-Dokumenten kann somit genauer beschrieben werden. In diesem Sinne ließe sich beispielsweise festlegen, dass der Dokumenttyp „Lieferadresse“ zwingend aus „Name“ (des Adressaten), „Straße“, „Stadt“, „Postleitzahl“ und optional dem „Land“ besteht oder dass der Dokumenttyp „Bestellung“ zwingend aus den Elementen „Lieferadresse“, „Rechnungsadresse“ und mindestens einem „Artikel“ besteht. Neben der Festlegung gültiger Elemente und deren Schachtelungsstruktur können noch jeweils gültige Attribute festgelegt werden. Mit der Festlegung einheitlicher Dokumenttypdefinitionen beschäftigen sich Normungsgremien und Branchenverbände schon seit einigen Jahren.

„XML Schema Definition“ (XSD) wurde im Jahre 2001 vom W3C ausgearbeitet und unterscheidet sich von DTD insofern, als es die automatisierte Prüfung der Datenqualität erleichtert. Einerseits erlaubt es eine genauere Definition von Elementinhalten, indem zahlreiche einfache Datentypen (Dezimalzahlen, Zeitpunkte,...) definiert werden und darauf aufbauend für jedes Element und Attribut ein gültiger Wertebereich angegeben werden kann. Darüber hinaus werden alle Element- und Attributdeklarationen in XML-Syntax notiert, so dass die Prüfung der Datenqualität nicht mehr durch eigene Prüfprogramme, sondern weitgehend auf den XML-Parser verlegt werden kann, also auf eine Komponente, die ohnehin für die maschinelle Weiterverarbeitung des XML-Dokuments zuständig ist. Im Zusammenhang mit Web Services wird XSD genutzt, die Ein- und Ausgabeparameter der Web Services Operationen zu spezifizieren. Sowohl SOAP als auch WSDL unterstützen mit klarer Präferenz die Modellierung von Datentypen über XSD und Organisationen, die SOA systematisch einführen, legen sich in der Regel einen Pool von Dokumentschemata an, um Geschäftsdokumente und -objekte zu beschreiben (vgl. Tilkov und Starke 2007, S. 32).

mit jeweils spezifischer Input-Output-Sequenz, wie zum Beispiel `GetLastTradePrice` (Übertragung des aktuellen Handelswertes einer Aktie)

- die zugehörigen Nachrichtentypen (XML-Element `message`), zum Beispiel `GetLastTradePriceInput`
- die spezifischen Argumenttypen (XML-Element `types`), also die XML-Datentypen, die für den Nachrichtenaustausch benötigt werden, wie zum Beispiel Wertpapierkennnummer bestehend aus Buchstaben und/oder Ziffern
- die Protokollbindung (XML-Element `binding`), die Nachrichtenformat (zum Beispiel SOAP) und Transportprotokoll (häufig wird dafür HTTP verwendet) festlegt
- und die Servicebeschreibung (XML-Element `service`), welche die Möglichkeit der Dokumentation für den menschlichen Nutzer bietet und welche die so genannten Endpunkte eines Web Services festlegt, also die Adresse(n) unter der/denen er zu finden ist.

In der Literatur finden sich zahlreiche Code-Beispiele anhand derer die einzelnen Teile eines WSDL-Dokumentes genauer erläutert werden (das eben verwendete Beispiel aus dem Aktienhandel findet man in der Online-Enzyklopädie „Wikipedia“ (Stand: November 2007)). Wichtig an dieser Stelle sind zwei Hinweise: Erstens sind die so genannten nicht-funktionalen Service-Beschreibungen nicht Bestandteil des WSDL-Dokuments. WSDL selbst sieht beispielsweise keine Möglichkeit vor, mittels derer man festlegen könnte, ob ein Service verschlüsselte Kommunikation benötigt. Hier greifen weiterführende Standards, die es erlauben, solche Anforderungen entweder direkt in das WSDL-Dokument einzufügen oder als zusätzliche Anlage mit zu übertragen¹⁰.

Zweitens übermittelt WSDL dem anfragenden System keinerlei „Verständnis“ der Bedeutung des angebotenen Services. Damit wird beispielsweise nicht vermittelt, dass der `StockQuoteService` nur eine preisgünstige Variante des `SharePriceService` ist – nur ein kleiner Teil von Problemen, die gerade bei der Service Verknüpfung unübersehbar werden¹¹. Ich werde in Abschnitt 4.1 noch einmal darauf zu sprechen kommen.

¹⁰ Eine strikte Trennung derartiger Fragen von dem Zuständigkeitsbereich des Basisstandards macht durchaus Sinn. Somit können einerseits die Konditionen der Verknüpfung mit ein und demselben Service (zum Beispiel etwa Sicherheitsstandards oder die Kosten eines Services) variieren, je nach Verhältnis von Serviceanbieter und Servicenachfrager. Andererseits ist es durch diese Trennung auch möglich, bestimmte Konditionen einheitlich für eine Vielzahl von Services zentral zu koordinieren.

¹¹ Während man sich in der Internet Community im Zuge von Semantic Web Initiativen schon seit Ende der 1990er Jahre daran machte, Sprachen zu entwickeln, die Informationen in maschinenlesbarer und

Im Rahmen von Schritt (1) aus Abbildung 2 wird diese Service-Beschreibung an ein Verzeichnis gesendet. Die dortige Einbindung ist grundsätzlich auf unterschiedliche Weise möglich: In Form eines bloßen Verweises auf das entsprechende WSDL-Dokument, oder direkt eingebettet in eine Datenbank, in der noch weitere Zusatzinformationen gespeichert werden können. Das Spektrum an möglichen technischen Implementierungen ist entsprechend breit, angefangen von Excel-Listen bis hin zu so genannten Governance Tools, wie beispielsweise „CentraSite“ von der Darmstädter Software AG (vgl. u.a. Rogers 2006) oder dem „WebSphere Service Registry and Repository“ (WSRR) von IBM (vgl. u.a. Schädler 2007). Grundsätzlich erleichtert ein solcher technischer Intermediär beziehungsweise die damit verbundene Möglichkeit der indirekten Adressierung einer Anfrage die „lose Kopplung“ zwischen einzelnen Services (ein Architekturprinzip, auf das im folgenden Abschnitt 2.2.2 genauer eingegangen wird).

Als ein mögliches Grundkonzept zur Strukturierung eines Verzeichnisses zum Auffinden der Services wird in der Literatur meist UDDI genannt, der zweite der drei vorab genannten Standards. UDDI wurde ursprünglich von UDDI.org, einer Gruppe von mehr als 200 Softwareunternehmen, entwickelt. Diese Gruppe ist mittlerweile in dem bedeutenden Industriekonsortium OASIS aufgegangen, das seit Herbst 2002 das UDDI-Konzept weiterentwickelt. Die ursprüngliche Idee des Konzepts bestand darin, weltweit *ein* physisch verteiltes, aber logisch zentral integriertes Verzeichnis zur Verfügung zu stellen, in dem zum einen Web Services registriert werden können, in dem darüber hinaus aber auch Hintergrundinformationen, wie die Kontaktdaten des Serviceanbieters, die Beschreibung und Kategorisierungen von Services und technische Details der Nutzung verwaltet werden können. Zusätzlich bietet UDDI eine maschinenlesbare Schnittstelle (UDDI-API), die es den unterschiedlichsten IT-Systemen erlaubt, sowohl als Serviceanbieter wie auch als Servicenutzer, mit dem UDDI-Verzeichnis direkt zu kommunizieren. Die Kommunikation und Integration findet dabei allein durch den Austausch von XML-Dokumenten statt¹².

-schlussfolgerbarer Form ausdrücken können, beschränkte man sich beim W3C im Zusammenhang mit der Web Service Standardisierung lange Zeit allein auf die rein formale Struktur der Servicebeschreibung. Erst ab dem Jahr 2004 reagierte man auf entsprechende Vorschläge, Servicebeschreibungen mit semantischen Informationen anzureichern, beispielsweise Ontologien für die Servicebeschreibung zu entwickeln (vgl. Bandholtz 2007).

¹² UDDI ist indes nur eine Möglichkeit zum Auffinden von Web Services. Eine Alternative ist beispielsweise „WS-Inspection“ beziehungsweise die „Web Services Inspection Language“ (WSIL), ein Konzept, bei dem das Verzeichnis lokal bei dem Serviceanbieter gespeichert ist. Auf der anderen Seite ist das UDDI-Konzept auch nicht auf das Publizieren und Finden von WSDL/SOAP Web Services beschränkt,

Damit sind wir bei Schritt (2) aus Abbildung 2, bei dem das servicenutzende System einen angebotenen Service im UDDI-Verzeichnis sucht. Hat es einen geeigneten Web Service identifiziert, so fordert es die Schnittstellenbeschreibung (das WSDL-Dokument) an. Als Antwort erhält es eine Referenz auf das WSDL-Dokument (Schritt 3), welches in einem nächsten Schritt (4) direkt vom Serviceanbieter angefordert werden kann. Abschließend werden mit Hilfe der WSDL-Beschreibung die Programmteile erzeugt, die es Servicenutzer und -anbieter ermöglichen, mittels SOAP zu kommunizieren (Schritt 5). Die Schritte der Ermittlung und Zuordnung von ausführbarem Programmcode können dabei so konzipiert sein, dass die Integration erst zur Laufzeit des anfragenden Systems erfolgt.

Eine SOAP-Nachricht ist ebenfalls ein XML-Dokument, bestehend aus drei Teilen: „Envelope“, „Header“ und „Body“. Der Envelope bildet das so genannte Wurzelement des XML-Dokuments¹³, in dem angegeben wird, welche Version von SOAP verwendet wird. Der Header ist optional, also nicht vom Standard vorgeschrieben. Er kann beispielsweise Sicherheitsaspekte beinhalten, oder festlegen, von wem und in welcher Reihenfolge die SOAP-XML Datei abgearbeitet ist. Gerade bei mehrstufig dialogorientierten Anwendungen, die Zustandsinformation benötigen, wird er bedeutend. Der SOAP-Body enthält die für den Empfänger bestimmten Nutzdaten. Mit SOAP können beliebige Daten, die sich durch XML-Dokumente beschreiben lassen (beispielsweise HTML Seiten, PDF-Dokumente, Verträge oder Bestellformulare – mit Zusatzspezifikationen auch binäre Daten), ausgetauscht werden. Indem bestimmte Funktionsparameter übergeben und dazu passende Rückgabewerte empfangen werden, können so genannte

sondern kann prinzipiell auf alles, was sich in Form eines XML-Dokuments darstellen lässt, angewandt werden.

Dennoch wurde UDDI gerade in der Anfangszeit der Web Services Euphorie in einem Atemzug mit den anderen bedeutenden Standards genannt. Die Initiatoren setzten große Hoffnungen in das Konzept. So heißt es in einer Pressemitteilung aus dem Jahr 2000: „The three giants [Microsoft, IBM und Ariba] said at the time of the original UDDI announcement that the project will only be truly effective if it receives wide industry support with a myriad of companies listing their services on the directory“ (Vance 2000). Im Frühjahr 2007 findet sich auf <http://uddi.org/find.html> die Erklärung, dass die Betreiber aufgrund des Umstandes, „that the goals for the project have been achieved“ (ebd.), das zentrale Verzeichnis eingestellt haben. Um an dieser Stelle die Technikgeschichte ein wenig gerade zu rücken, sei jedoch gesagt, dass es weniger „the momentum UDDI has achieved in market adoption“ (ebd.) war, welches für das Einstellen sorgte, sondern vielmehr das Gegenteil, mangelnde Akzeptanz. In der betrieblichen Praxis, wo man in aller Regel erst einmal organisationsinterne Servicelandschaften aufbaut, gibt es nämlich zunächst keinen Grund einen derart mächtigen Verzeichnisdienst aufzurufen. Dieser Trend wurde bei der Weiterentwicklung zu UDDI 3.0 berücksichtigt und man unterscheidet nun unterschiedliche Arten von Verzeichnissen, neben öffentlichen, auch halbprivate und private Verzeichnisse.

¹³ Um die hierarchische Struktur von XML Dokumenten zu beschreiben, sind derartige Metaphern durchaus üblich. Neben der Wurzel, sind hier noch Blätter, Geschwister, Nachfahr, Kind, Vorfahr und Eltern-elemente zu nennen (vgl. u.a. St.Laurent und Fitzgerald 2006, S. 11ff.).

entfernte Funktionen aufgerufen werden. Wie SOAP-Nachrichten zwischen zwei Systemen ausgetauscht werden, mit anderen Worten, die Bestimmung der darunter liegenden Transportschicht¹⁴, ist nicht vorgeschrieben. SOAP definiert so genannte Bindings für HTTP und E-Mail Kommunikation, denkbar sind aber auch andere Übertragungsmöglichkeiten –allerdings hat der Funktionsumfang des Transportprotokolls Einfluss auf die SOAP-Übertragung¹⁵.

Die Standardisierung einiger Regeln und Richtlinien der Systeminteroperabilität ist immer noch im Fluss. Zum Teil konkurrieren unterschiedliche weiterführende Standards miteinander, es gibt logische Überschneidungen der Zuständigkeit, und die Systemanbieter bieten mitunter inkompatible Erweiterungen an. In der Literatur wird schon seit einiger Zeit auf das Fehlen von Standards auf höheren semantischen Ebenen beziehungsweise auf das Fehlen von Standards für die Koordination so genannter nichtfunktionaler Aspekte, wie beispielsweise der Verschlüsselung von Nachrichten, der Gewährleistung zuverlässiger Übertragung oder transaktionaler Kopplungen, hingewiesen (vgl. u.a. Österle et al. 2003; Turner et al. 2003¹⁶). Es gibt auch noch kein einheitliches Modell der kompakten Darstellung des Zusammenspiels der verschiedenen weiterführenden Standards¹⁷.

Mittlerweile scheint sich die Problematik in Teilen etwas aufgelöst zu haben. Und spielen viele der weiterführenden Standards in der betrieblichen Praxis zunächst noch nicht diese prägende Rolle (vgl. u.a. Udell 2005), so scheint sich dies in letzter Zeit ebenfalls geändert zu haben. So weist Frotscher darauf hin, dass im Jahr 2006 wichtige Fortschritt-

¹⁴Um die Komplexität zu verringern, werden Systeme in Netzarchitekturen in Form übereinander gestapelter Schichten konzipiert. Jede Schicht bietet über Schnittstellen der jeweils höher liegenden Schicht bestimmte Dienste an, verschont diese allerdings vor bestimmten für die Datenübertragung zu anderen Systemen notwendigen technischen Einzelheiten. Die virtuelle Verbindung zwischen gleichrangigen Ebenen verschiedener Systeme wird über Protokolle geregelt. Die physische Verbindung, also die direkte Signalübertragung zwischen verschiedenen Systemen, wird von der untersten Schicht koordiniert. Für die eigentliche Übertragung können verschiedene physische Medien eingesetzt werden, beispielsweise Koaxialkabel, Lichtwellenleiter, Funk, Mikrowelle, Infrarot oder Laser (vgl. Tanenbaum 2002, S. 33ff.).

¹⁵ Wird für die Kommunikation das HTTP-Protokoll verwendet, das von so genannten Firewalls in der Regel nicht blockiert wird, kann SOAP leicht unternehmensübergreifend eingesetzt werden. Dies ist eine Besonderheit von Web Services, nutzen ältere Technologien der Systemkommunikation doch spezielle Ports, die häufig aus Sicherheitsgründen blockiert sind.

¹⁶ Bei Marks und Bell liest man „Policy [das sind die nichtfunktionalen Eigenschaften eines Services] management is a relatively immature domain, and the number of standards combined with the widespread industry buzz about SOA governance will ensure some volatility around policy for some time to come” (Marks und Bell 2006, S. 273).

¹⁷ Zwar hat die Deutsche Post AG in Zusammenarbeit mit der innoQ Deutschland GmbH einen großformatigen, graphischen Überblick der Standards von Web Services entwickelt und bietet diesen zum Herunterladen an (<http://www.innoq.com/soa/ws-standards/poster>; gefunden am 30.01.2007), eine Abbildung dieses Überblicks würde die DinA4 Norm dieser Arbeit allerdings sprengen.

te erzielt wurden, und dass der Einsatz von Web Services im Zuge der Weiterentwicklung von „WS-Policy“, „WS-Adressing“, „WS-Reliable Messaging“ oder „WS-Security“, also von Standards, die der Koordination nichtfunktionaler Aspekte dienen, spürbar zugenommen habe (vgl. Frotscher 2007, S. 489ff.).

Trotz dieser Weiterentwicklung möchte ich es bei der Darstellung der drei klassischen Basisstandards belassen. Den aktuellsten Stand des Standardisierungsverlaufs in allen Einzelheiten nachzuzeichnen würde zu weit ins technische Detail führen. Als interessierter Leser kann man sich auf den Web Seiten der relevanten Standardisierungsgremien wie W3C (<http://www.w3.org/TR/>) oder OASIS (<http://www.oasis-open.org/specs/index.php>) über den aktuellen Status informieren.

Was aber ist nun ein Service auf dieser Ebene? Bislang wurden in der Arbeit lediglich extensionale Definitionen à la „Skonto berechnen“ oder „Börsenkurs senden“ angeboten. Derartige Exemplifizierungen sind aber nur ein Teil der Antwort. Hinsichtlich des Umfangs an inkorporierter Funktionalität gibt es erst einmal keine Grenzen. Sie reicht von simplen Anfragen bis hin zu kompletten Geschäftsprozessen. Mit anderen Worten „Anything can be a service“ (OASIS 2006, S. 10). Die Literatur ist sich – ähnlich wie bei anderen Fachtermini der Informatik – nicht ganz einig, was Web Services eigentlich sind. Gerade in der Anfangszeit sorgte der erste Teil des Kompositums – das Web – für Irritationen und es herrschte mitunter die Vorstellung, jegliche Anwendung im World Wide Web sei ein Web Service. Problematisch ist indes auch der zweite Teil, der Service: Häufig werden verknüpfte Softwarebausteine und Programme selbst als Web Service bezeichnet¹⁸, mitunter allerdings lediglich die zugänglichen Schnittstellen zu den entsprechenden Systemkomponenten¹⁹ (vgl. zu dieser Widersprüchlichkeit auch Speyerer 2004, S. 19). In dieser Arbeit soll der zweiten Annahme gefolgt werden und der Schwerpunkt auf den Servicevertrag gelegt werden, der neben der Schnittstellendefiniti-

¹⁸ So zum Beispiel bei Küster, wo es heißt: „Web Services sind unabhängige Softwareobjekte, die eine bestimmte Funktionalität oder einen Geschäftsprozess realisieren. Sie kommunizieren mit Hilfe von standardisierten, XML-basierten Protokollen und nutzen dabei die üblichen Internettechnologien zum Datenaustausch“ (Küster 2003, S. 5; in ähnlicher Weise Fröschle 2003, S. 109 oder die meisten Definitionen, die bei Dostal et al. (2005, S. 26) aufgezählt werden).

¹⁹ So bei Bloomberg und Schmelzer: „Services are *interfaces* to software, not the underlying software itself. A Service interface simply defines the contractual obligations between consumers and providers. Sometimes people think of a Service as a piece of software that exposes a particular kind of interface, but those are the underlying bits of technology that we call *components*. It's possible, therefore, to expose components as Services“ (Bloomberg und Schmelzer 2006, S. 102). In ähnlicher Weise bei Kaye: „It's Not the Components – It's the Interfaces“ (Kaye 2003, S. 28).

on, also den funktionalen Serviceeigenschaften, auch nichtfunktionale Nutzungskonditionen (Policy) festlegt, der aber prinzipiell unabhängig von der darunter liegenden technischen Implementierung ist²⁰.

Was ist nun eine Service Oriented Architecture? Klar ist, die Realisierung einer stabilen, nützlichen und schönen Architektur ist nicht mehr so einfach, wie es das „magische Dreieck“ aus Abbildung 2 suggeriert. Nun ist die technische Umsetzung von SOA zwar nicht auf die Web Services Standards beschränkt, dass es sich bei SOA jedoch in irgendeiner Form um die logische Grundeinheit Service, und nicht um geschlossene Anwendungen im klassischen Sinne dreht, ist allgemein anerkannt. Dies kommt auch in den unterschiedlichen Definitionen zum Ausdruck, etwa bei Berbner et al., „A Service-oriented Architecture (SoA) is a specific software architecture based on services as fundamental elements for integrating and developing applications“ (Berbner et al. 2005, S. 4) oder bei Tilkov und Starke:

„In der serviceorientierten Architektur übernehmen Services in hohem Maße die Rolle der bisherigen >Anwendungen<: Serviceorientierte Organisationen spezifizieren, implementieren und betreiben Services, keine Anwendungen. Sie nutzen Services, keine Komponenten; Outsourcing erfolgt auf Basis von Services und nicht von Hardware, Datenbanken oder Anwendungssuiten; Abteilungen oder Organisationseinheiten zeichnen sich für Services verantwortlich, nicht für Subsysteme. Unabhängig von der konkreten Ausprägung des Servicebegriffes, er muss das zentrale Architekturelement sein, damit man von einer durchgängigen SOA sprechen kann“ (Tilkov und Starke 2007, S.17f.).

Darüber hinaus gibt es jedoch unterschiedliche technische Erscheinungsformen. Genauso wie es beispielsweise nicht *eine* Referenzarchitektur für Integrierte Betriebswirtschaftliche Standardsoftware gibt (vgl. Klaus et al. 2000, S. 158), hat sich auch im Falle der SOA noch keine einheitliche Referenzarchitektur herausgebildet. Zwar hat OASIS im Oktober 2006 ein so genanntes Referenzmodell für eine Service Oriented Architecture entwickelt, eine konkretere Referenzarchitektur ist jedoch noch nicht fertig gestellt worden (vgl. Estefan 2006)²¹. Folgerichtig wird SOA in der Literatur meist als abstraktes Architekturkonzept bezeichnet.

²⁰ Erneut Bloomberg und Schmelzer: „As a result, the emphasis shifts from the underlying systems and the components that make them work to the contracted interfaces that abstract where and how the Services perform their duties. That’s what Service Orientation is all about“ (Bloomberg und Schmelzer 2006, S. 103).

²¹ Der Unterschied zwischen SOA Referenzmodell und SOA Referenzarchitektur wird von OASIS selbst wie folgt beschrieben: „Whereas SOA architectural patterns (or reference architectures) may be developed

SOA als abstraktes technisches Architekturkonzept lässt sich in mindestens vierfacher Hinsicht genauer ausdifferenzieren: Zunächst einmal hat das Thema, wie in Abschnitt 2.1 bereits ansatzweise gezeigt, unter den Softwareherstellern breiten Anklang gefunden und es werden die verschiedensten Produkte und Produktkategorien geradezu inflationär mit SOA in Verbindung gebracht. Dabei unterscheiden sich scheinbar identische Teile der Produktpakete mitunter hinsichtlich ihres Funktionsumfangs. Um ein Beispiel zu nennen: Als technische Trägerplattform oder als *das eigentliche Fundament einer SOA* wird häufig der so genannte Enterprise Service Bus (ESB) bezeichnet. Einmal abgesehen von der Tatsache, dass es umstritten ist, ob SOA überhaupt einen ESB braucht (vgl. Tilkov und Starke 2007, S. 35), gibt es nicht einmal einen industrieweiten Standard der besagt, was ein ESB eigentlich ist, beziehungsweise welche Aufgaben er als Leitungssystem übernimmt (Datenkonvertierung, Registrierung, Verschlüsselungsdienste, Orchestrierung von Web Services, ...). Hier werden von den Herstellern unterschiedliche Lösungen angeboten²².

Die Produktvielfalt auf der Angebotsseite ist der eine Grund, dass es nicht *die* SOA gibt, hat jedoch einen weiteren Grund: Die eigentliche Gestalt der unterschiedlichen Services also *der einzelnen Bauelemente*, um die Analogie aus der klassischen Architektur ein weiteres Mal aufzunehmen, hängt ebenfalls von unterschiedlichen Faktoren ab. Ihre direkte Verknüpfung (Orchestrierung) braucht in der Regel einige der weiterführenden Standards und baut zudem auf einer Klassifikation verschiedener Servicetypen auf. Von der Fachliteratur werden jedoch unterschiedliche Klassifikationsmodelle angeboten. So differenzieren Krafzig et al. beispielsweise zwischen „Basic services“, „Intermediary services“, „Process centric services“ und „Public enterprise services“ (Krafzig et al. 2005, S. 69ff.), die jeweils unterschiedliche Funktionen übernehmen. Hess et al. hingegen unterscheiden die Servicekategorien „Interaktion“, „Prozess“, „Funktion“ und „Bestand“ (Hess et al. 2006, S. 398) und Österle et al. unterscheiden wiederum die „Busi-

to explain and underpin a generic design template supporting a specific SOA, a reference model is intended to provide an even higher level of commonality with definitions that should apply to *all* SOA” (OASIS 2006, S. 4).

²² Schwarz und Schreiber liefern eine Übersicht wichtiger SOA Softwareanbieter (BEA, IBM, Oracle, SAP, Microsoft, Software AG, Sonic, Sun, InterSystems, Cap Clear, Systinet, webMethods, IONA, Seagull, Sybase, TIBCO, inubit AG) und deren „SOA Philosophie“. Dabei wird die Reife des Produktportfolios untersucht und gefragt, in wie weit dieses den gesamten Service Lebenszyklus abdeckt. In diesem Zusammenhang wird auch auf die jeweils unterschiedlichen Aufgaben des ESBs hingewiesen (vgl. Schwarz und Schreiber 2006a, 2006b, 2006c).

ness Process Services“ von den „Content&Transaction Services“, den „Integration Services“ und den „IT Operation Services“ (Österle et al. 2003). Die Liste unterschiedlicher Angebote zur Klassifizierung ist damit keinesfalls vollständig. Doch abgesehen von der jeweiligen Bezeichnung und Zuordnung, ist das richtige „Schneiden“ der Services, also das Kapseln von Funktionalität auch immer abhängig von individuellen technischen und organisatorischen Rahmenbedingungen. Unter Experten gilt dieses Schneiden als regelrechte Kunst, bei der man in erster Linie auf das Urteilsvermögen erfahrener Systemarchitekten vertraut²³, die durch etablierte Grundsätze aus dem Software Engineering²⁴ und durch grobe Daumenregeln²⁵ unterstützt werden. Dabei sind der richtige Schnittansatz sowie die korrekte und ausführliche Beschreibung dieser Schnittstellen entscheidend für den organisatorischen Erfolg von SOA.

Damit verbunden ist SOA, drittens, um bei der Analogie aus der klassischen Architektur zu bleiben, in den meisten Fällen eine Art spezielle *bauliche Revitalisierungsmaßnahme*. In diesem Sinne muss eine vorab entworfene idealtypische servicebasierte Referenzarchitektur an bestehende Anwendungslandschaften, und damit an so genannte Altsysteme (zum Beispiel SAP-R/3 Module, Open-Source Produkte oder Eigenentwicklungen), die nach den unterschiedlichsten Architekturprinzipien entworfen worden sind, individuell angepasst werden. Um die bestehenden Anwendungen zu integrieren, wird in der betrieblichen Praxis die Systemarchitektur häufig durch eine weitere geschäftsbezogene Schicht – bestehend aus den Services – angereichert. Implementiert werden diese Services im Wesentlichen erst einmal mittels technischer Adapter auf den Produkten der bestehenden Anwendungslandschaft. So kann beispielsweise der „CICS Transaktion Gateway“ (CTG) Web Services Aufrufe abfangen und diese in echte CICS Transaktionen umwandeln. Nach deren Ausführung vermittelt er das Ergebnis, einem höher stehenden Standard entsprechend (zum Beispiel eben SOAP), an den Servicekonsumenten zurück. Zukünftige Entwicklungen sollen dann zu einem großen Anteil lediglich aus der

²³ „Die Kunst des Architekten besteht darin, unter den gegebenen Randbedingungen – existierende Altsysteme, vorhandenes Know-how, bestehende Infrastruktur, Performanceanforderungen, Zeit und Budget – eine adäquate Lösung zu erarbeiten“ (Hess et al. 2006, S. 400).

²⁴ Vgl. auch van den Berg et al.: „In fact many companies have already been practising the SOA principles for years, even prior the time when the term ‚SOA‘ was first introduced“ (van den Berg et al. 2007, S. 40f.) oder Keller: „Wenn sich gute IT-Leute SOA ansehen, dann merken sie oft, dass SOA als >alter Wein in neuen Schläuchen< gesehen werden kann und das man damit endlich gutes Softwaredesign auf Unternehmensebene durchsetzen kann“ (Keller 2007, S. 293).

²⁵ „If a service needs to be called too many times in a business application or if only a small part of its functionality is typically used, it's likely that the service is too coarse. If too many parameters for a service are required, the service is most likely too low level and fine grained“ (Deb et al. 2005, S. 3).

flexiblen Kombination von Services bestehen und entsprechende Regeln zum Service- und Komponentenschnitt von Anfang an befolgen.

Viertens gibt es, um die Analogie aus der klassischen Architektur ein letztes Mal zu bemühen, auch bei Software Architekturen interessanterweise verschiedene *Architekturstile*. Die Tatsache, dass Technologien „never out of the box“ kommen, sondern eng mit politischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen verbunden sind, ist eine Binsenweisheit der sozialwissenschaftlichen Technikforschung und wird von den unterschiedlichsten Traditionen und Schulen vertreten²⁶. Ebenso verhält es sich mit der Möglichkeit, unterschiedliche technische Entwicklungspfade identifizieren zu können (vgl. u.a. Rosenberg 1994, S. 9ff.). In letzterem Sinne lässt sich auch der SOA-Ansatz als Ergebnis einer Reihe auf den Punkt zulaufender unterschiedlicher technischer Entwicklungssequenzen verstehen. Verschiedene Techniktraditionen verschmelzen in diesem Konzept (vgl. u.a. Krafzig et al. 2005, S. 13ff.; Tilkov und Starke 2007, S. 25ff.). Interessant ist dabei der Umstand, dass der jeweils spezifisch-fachliche Hintergrund, der an der Konzeption beteiligten Systemexperten, durchaus prägend für die Gestalt der Gesamtarchitektur sein kann. So scheinen sich in Abhängigkeit unterschiedlicher Technologiegenerationen und Programmiertraditionen verschiedene persönliche Handschriften in der Struktur und im Aufbau einer Service Oriented Architecture wieder zu finden. Zumindest stellen Tilkov und Starke fest: „Der Einfluss der vier grundlegenden Strömungen – RPC/Distributed Objects, MOM, Dokumentaustausch und das Web – mit ihren teilweise sehr stark unterschiedlichen Denkansätzen und Entwurfsmustern ist in heutigen SOA-Ansätzen deutlich zu spüren. Und das nicht immer konfliktfrei“ (Tilkov und Starke 2007, S. 27).

Dabei sind diese vier diskutierten Gesichtspunkte auf technischer Ebene nur die eine Seite der Medaille. Mindestens ebenso bedeutsam sind – wie bereits angedeutet – divergierende Ansichten, die organisatorische Bedeutung entsprechender Initiativen betreffend.

²⁶ Vgl. zu einer gut lesbaren Einführung in die Techniksoziologie Degele 2002; vgl. Williams und Edge 1996 zu einem Überblick an Beiträgen der „Social shaping of technology“ (SST) Forschung zu Informationstechnologie.

2.2.2 DER ORGANISATORISCHE NUTZEN VON SOA

Wenn es um den organisatorischen Nutzen des SOA-Konzeptes geht, so findet sich in der Diskussion eine Vielzahl an, zum Teil auch widersprüchlichen, Aspekten²⁷. Vor allem drei Argumente werden jedoch immer wieder genannt. So soll das Konzept für eine *konsequenterer Prozessorientierung* sorgen und sowohl ein *Flexibilitäts-* als auch ein *Integrationsproblem* lösen.

Zuerst zu diesem letztgenannten Aspekt, der Integrationsproblematik: Die Möglichkeit, entfernte Programmteile in lokale Programme zu integrieren ist nicht erst mit der Web Services Technologie gegeben²⁸. Das Interessante an den Web Services ist nicht so sehr die Grundfunktionalität der technischen Verknüpfung an sich, sondern vielmehr die prinzipielle Unabhängigkeit von der Programmiersprache, in der ursprünglich programmiert wurde, von dem genutzten Betriebssystem, aber auch von den systeminternen Transportprotokollen und Abläufen. Das nachfragende Programm, der Servicenutzer, kennt allein die technische Schnittstelle und benötigt prinzipiell keinerlei Kenntnisse darüber, wie der angefragte Service technisch implementiert ist. Indem Schnittstellen beziehungsweise die von den Komponenten bereitgestellte Funktionalität auf einer höheren Abstraktionsebene beschrieben werden, können Systemkomponenten vollkommen plattform- und herstellerunabhängig integriert werden. Technisch entscheidend ist also die völlige Entkopplung von vertraglich definierter Funktionalität und ihrer softwaremäßigen Implementierung. „The ‚what‘ is completely separated from the ‚how‘“ (van den Berg 2007, S. 23, wobei natürlich nicht übersehen werden sollte, dass es irgendwo im System einen ablauffähigen Programmcode geben muss, der von einem Service-konsument aufgerufen werden kann).

Dies wird gerade in großen Organisationen bedeutsam, bei denen im Laufe der vergangenen Jahrzehnte mit jeder organisatorischen Restrukturierung und aufeinander folgen-

²⁷ In der Managementliteratur werden die potentiellen betriebswirtschaftlichen Vorteile einer SOA in all ihren Einzelheiten beschrieben. Um einen Eindruck davon zu erhalten, habe ich in Anhang B eine entsprechende Übersicht aus van den Berg et al. 2007 übernommen.

²⁸ Seit mehr als zwanzig Jahren ist die Idee der verteilten Programmierung Kernbestandteil des Betriebssystems „UNIX“, Microsoft bietet mit „COM“ seit über zehn Jahren ähnliche technische Möglichkeiten (später „DCOM“), aus der „Java-Welt“ gibt es mit den so genannten Enterprise Java Beans (EJB) und der Remote Method Invocation (RMI) ein entsprechendes Gegenstück und auch „CORBA“, eine Spezifikation, die ebenfalls die Kommunikation unterschiedlicher Systeme ermöglicht, ist an dieser Stelle zu nennen. Eine genauere Diskussion der technischen Unterschiede zwischen einem „SOA Service“ und älteren Programmiertechniken und Softwarekonzepten, wie der strukturierten Programmierung oder der objekt-orientierten Programmierung mit den oben genannten Konzepten findet sich u.a. bei Strnadl (2006a).

den Technologiegeneration eine immer komplexer werdende heterogene Systemlandschaft, mit zum Teil unüberschaubaren Verflechtungen der einzelnen Systeme untereinander, entstanden ist²⁹. Zur groben Orientierung: Einige Experten schätzen, dass die 2000 weltweit größten Unternehmen, insgesamt rund 24 Mrd. Dollar aufwenden, um die Vielzahl an verschiedenen Softwareapplikationen – bei deutschen Firmen im Durchschnitt etwa 80 (vgl. Schmidt 2007b, S. 179) – miteinander kommunizieren zu lassen (vgl. Ostler 2004). Andere Quellen beziffern den Anteil an Kosten, der im Jahr 2002 durchschnittlich für Enterprise Applikation Integration (EAI), also für Konzepte, Technologien und Werkzeuge zur Unterstützung der einzelanwendungsübergreifenden Integration betrieblicher Informationssysteme (vgl. Hammerschall 2005, S. 29) bereitgestellt werden muss, auf mehr als ein Viertel des jeweiligen IT-Gesamtbudgets (vgl. Yager 2002), beziehungsweise sehen darin den größten IT-Kostenblock: „Application integration represents the single largest expense of most IT budgets“ (Kaye 2003, S. 63f.). Angesichts dieses Integrationsproblems verspricht man sich viel von den plattform- und herstellerunabhängigen Standards auf der höheren Abstraktionsebene. Grundsätzlich sind in diesem Zusammenhang die einfache Handhabung sowie der geringere Entwicklungsaufwand für die Fachwelt das eigentlich Interessante. Experten sagen der Technologie nach, sie erlaube es, bisherige Integrationsziele billiger und einfacher zu erreichen als zuvor. Web-Services sollen die „Interoperabilität für die Massen“ (Küster 2003, S. 6) möglich machen, und man nimmt an, dass sie im Bereich der B2B-Informationssysteme für eine ähnliche Kostenreduktion sorgen, wie dies im B2C-Bereich durch die Etablierung der World Wide Web Standards erfolgte (vgl. Hansen und Neumann 2005, S. 803).

Damit ist indes nur ein kleiner Teil der organisatorischen Bedeutung einer Service Oriented Architecture beschrieben. SOA soll nicht bloß ein *Integrations*-, sondern auch ein *Flexibilitätsproblem* lösen, und dies vor dem Hintergrund einer konsequenten *Prozessorientierung*.

Prozessorientierung wird in der IT Szenerie schon seit längerem diskutiert. Gerade im Zuge von Managementkonzepten wie dem „Business Process Reengineering“ (vgl. Hammer und Champy u.a. 1995) bemüht man sich verstärkt seit Anfang der 1990er

²⁹ Große Organisationen betreiben Systeme unterschiedlicher Technologiegenerationen. Keller weist darauf hin, dass beispielsweise in einer Versicherung die typische Lebensdauer von geschäftskritischen Systemen bei 20-30 Jahren liegt und dass es um die sieben bis zehn Jahre dauert, ein Anwendungsportfolio komplett zu erneuern. Beides beschreibt deutlich längere Zeitperioden als die Dauer der heutigen Technologiezyklen im „Frontend-Bereich“ von zwei bis drei Jahren (vgl. Keller 2002, S. 13).

Jahre, den Unternehmensaufbau und die betriebliche Leistungserstellung weniger an den klassischen funktionalen Sparten zu orientieren, als vielmehr entlang zentraler wertschöpfender Geschäftsprozesse auszurichten. Das dem zugrunde liegende betriebswirtschaftliche Kalkül soll kurz an einem Fallbeispiel, das die beiden Autoren Hammer und Champy anbieten, dargestellt werden:

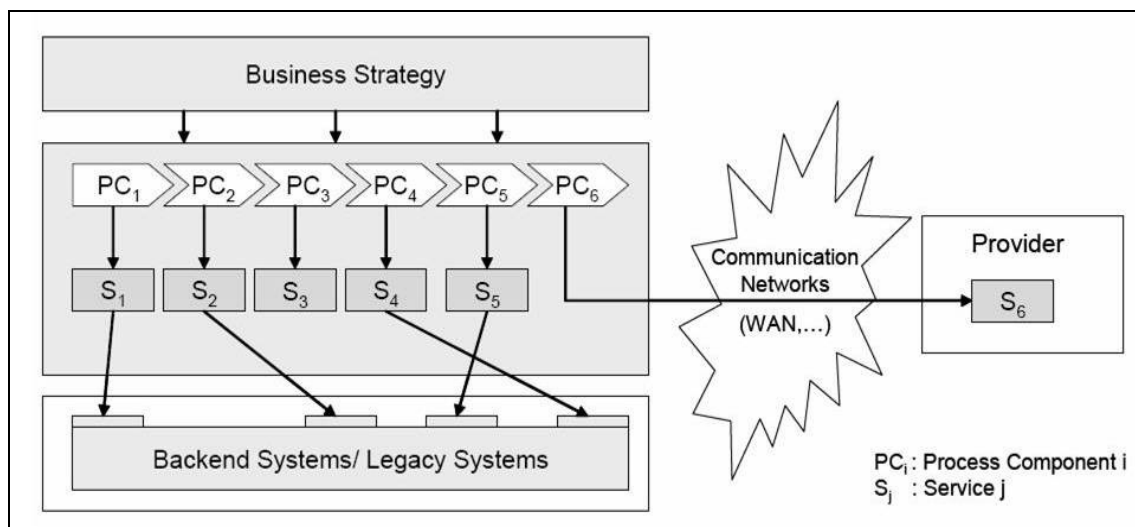
Die IBM Credit Corporation unterstützt die Kunden des IBM Mutterkonzerns bei der Finanzierung von Hardware, Software oder Serviceleistungen. Der ursprüngliche Ablauf des Kerngeschäfts begann mit einer Finanzierungsanfrage von IBM Außendienstmitarbeitern. Diese wurden von Sachbearbeitern der IBM Credit Corporation entgegen genommen und auf Papier protokolliert (Schritt 1). Der schriftliche Antrag wurde anschließend einem weiteren Sachbearbeiter übergeben, der computergestützt die Kreditwürdigkeit des Antragstellers überprüfte und das (positive) Resultat dieser Prüfung gemeinsam mit dem Antrag an die Vertragsabteilung weitergab (Schritt 2). Hier wurde der Standarddarlehensvertrag an die spezifische Kundenanfrage angepasst. Nach Abschluss wurden die Sonderkonditionen mit dem Antragsformular zusammengeheftet (Schritt 3). Anschließend erhielt der Fachexperte, der für die Preisermittlung zuständig war, den Antrag. Mittels Tabellenkalkulation berechnete er den kundenindividuellen Zinssatz, dokumentierte das Ergebnis und leitete es gemeinsam mit den restlichen Unterlagen weiter (Schritt 4). Schließlich wurde in einer weiteren Abteilung aus all diesen Informationen ein Angebotsschreiben erstellt und an den IBM Außendienstmitarbeiter zurückgeschickt (Schritt 5). Die Dauer der gesamten Kreditgewährungsprozedur betrug damit durchschnittlich sechs Tage und ließ sich durch partielle Rationalisierung einzelner Arbeitsschritte nicht wesentlich senken. „Verbesserungen um Größenordnungen“ (Hammer und Champy 1995, S. 50) wurden erst möglich, nachdem nicht bloß die Arbeit der einzelnen Fachspezialisten, sondern der gesamte Ablauf des Geschäftsprozesses analysiert und restrukturiert wurde. Im Rahmen dieses grundsätzlichen Perspektivwechsels standen nicht mehr die abgegrenzten funktionalen Abteilungen im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit, sondern der Kreditgewährungsprozess als Ganzes. Das Resultat dieser Neuorientierung: Nun bearbeitet ein und derselbe Mitarbeiter den ganzen Antrag mit all seinen einzelnen Arbeitsschritten – lediglich bei komplexeren Anträgen werden noch zusätzliche Fachexperten konsultiert. Die Durchlaufzeit der Kreditgewährungsanträge konnte dadurch massiv verringert werden. Hammer und Champy geben das Stichwort zu einer wichtige Vorraussetzung für derartige Umstrukturierungen: „Unserer Ansicht nach

spielt die Informationstechnologie im Business Reengineering eine tragende Rolle. Ohne sie könnten Unternehmensprozesse nicht radikal neu gestaltet werden“ (ebd., S. 63).

Zwar finden sich in der IT immer wieder Anläufe, derartige Prozessstrukturen in den Systemen abzubilden – grundlegende Konzepte zur Modellierung und Steuerung prozessartiger Workflows wurden schon Anfang der 1990er Jahre festgelegt – dennoch sind organisatorische Prozesse in vielen der derzeit genutzten Systeme häufig nur indirekt abgebildet. Traditionell sind diese Systeme als „Daten Silos“ oder „Ofenrohre“ den jeweiligen Fachabteilungen spiegelbildlich gegenüber gestellt und damit rein an der abteilungsinternen Nutzung beziehungsweise entlang separierter betrieblicher Funktionsbereiche ausgerichtet³⁰.

SOA ist ebenfalls vor diesem Hintergrund zu verstehen. Wenn fachliche Funktionalität über Services angeboten wird, so soll die Integration entlang zentraler Geschäftsprozesse quer zu den existierenden Systemen erfolgen (vgl. Abbildung 3).

Abbildung 3: Die prozessorientierte SOA im technischen Profil



Quelle: Berbner et al. 2005

³⁰ Die Übertragung von vorhandenen isolierten Informationssystemen auf den Computer ist in der Industriegesellschaft für viele Branchen seit Mitte der 1970er Jahre untersucht worden. Computerfachleute adaptierten im Wesentlichen bestehende Formalisierungsmaßnahmen der Informationsarbeiter aus dem Taylorismus (vgl. Baukrowitz und Boes 1996, S. 134ff.). War beispielsweise der Informationsbestand des Rechnungswesens an materiell existente Ordner und Karteikästen gebunden, und damit nicht nur organisatorisch sondern auch räumlich von anderen Abteilungen getrennt, so wird im Anschluss an die Informatisierungsmaßnahme entsprechend im Rechnungswesen mit anderen digitalen Anwendungen als in der Produktionsplanung oder der Personalabrechnung gearbeitet und der Beschaffung stehen wiederum andere Systeme zur Verfügung als dem Vertrieb.

In Abbildung 3 wird die technische Gesamtstruktur durch eine zusätzliche Service-schicht (S_1, S_2, S_3, \dots), die als abstrakte Vermittlungsebene die engere Systemausrichtung an geschäftsrelevanten Prozessen (P_1, P_2, P_3, \dots) auf der Fachebene ermöglicht, angereichert. Dargestellt ist ein Geschäftsprozess in der Vorgangsbearbeitung. Die Abbildung ist sehr abstrakt gehalten, verzichtet also auf technische Details wie unterschiedliche Servicekategorien oder die explizite Darstellung eines zentralen Leitungssystems. Auch vom fachlichen Ablauf wird abstrahiert³¹. Dass es dabei unterschiedliche technische Möglichkeiten gibt, die Geschäftsprozesse mit den Services zu verbinden, soll an dieser Stelle zunächst nicht interessieren. Wichtiger ist der Hinweis, dass eine solche fachbezogene Integration Synergien verspricht, da harmonisierte Geschäftsprozesse (mit gleichen Arbeitsabfolgen und -teilschritten) prinzipiell über identische Services bedient werden können (zum Zeitpunkt der Serviceentwicklung wird der Verwendungskontext der Services im Idealfall ausgeblendet). Damit soll es möglich sein, Systemkomponenten systematischer wieder zu verwenden (Im Fachjargon: Re-use³²); dies ist ein weiterer wichtiger Vorteil, denn Systemlösungen, die sich zum großen Teil aus bereits bestehenden und getesteten Komponenten zusammensetzen, können im Idealfall wesentlich schneller und damit auch kostengünstiger realisiert werden als komplette Neuentwicklungen. Auch die Wartungskosten lassen sich prinzipiell reduzieren.

Geschäftsprozessoptimierung auf operativer Ebene kommt durch die Beschleunigung von Prozessen und durch die Einsparung von Ressourcen (Doppelarbeiten, Papier,...) zustande. Diese Kostenreduktion lässt sich durch konventionelle Wirtschaftlichkeitsrechnungen ermitteln, so dass entsprechende Initiativen vom mittleren Management auf IT- und Fachseite durchgesetzt werden können. Anders liegt der Fall, wenn sich SOA unternehmensweit auf strategischer Ebene im Rahmen einer SOE rechnen soll. Wenn es also darum geht, die IT-Architektur so zu modularisieren, dass sie logisches Gegenstück zu einer ausdifferenzierten Organisationsstruktur ist und technische und organisatorische Strukturen unternehmensweit vereinheitlicht in building blocks zerlegt werden können.

³¹ Bei Stein und Ivanov 2007, S. 223 wird exemplarisch gezeigt, wie ein Geschäftsprozess serviceorientiert, als so genannte Ereignisgesteuerte Prozesskette (EPK), beschrieben werden kann.

³² Die Wiederverwendung von Programmteilen ist ebenfalls eine ältere Idee in der Informatik beziehungsweise „a holy grail of the IT industry“ (Krafzig et al. 2005, S. 244). Während sich der Wiederverwendungsgedanke lange Zeit auf Programmcode in Klassenbibliotheken oder Codeschablonen bezog, soll bei SOA nicht nur der Programmcode gemeinsam genutzt werden, sondern auch die zugehörigen Anwendungsdaten. Auch soll die Wiederverwendung von Laufzeitkomponenten forciert werden.

Bei einer derartigen organisatorischen Modularisierung geht es zunächst einmal um Transparenz und Vergleichbarkeit in Bezug auf den Wertbeitrag, die Ressourcenausstattung oder etwa das Zusammenspiel der einzelnen Systemkomponenten. Eng verbunden mit der Idee der Modularisierung ist der Gedanke, Organisationseinheiten je nach Bedarf auslagern zu können, also wahlweise mit internen oder externen Ressourcen zu verwickeln, und so zielen die entsprechenden unternehmensstrategischen Überlegungen auch auf kosten- und bilanztechnische Kalküle (Vermeidung hoher Investitionen, Mittelbindung, Verbesserung von Kreditratings,...). Diese organisatorische Grundidee und ihre historischen Bezüge werden in späteren Abschnitten (3.1.1 sowie 3.2.2) genauer beschrieben.

SOA knüpft nahtlos an diese Managementkonzepte an³³. „Ähnlich wie beim Aufkauf von Unternehmen durch Finanzinvestoren wird das Unternehmen in Blöcke zerlegt, und es wird dann pro Block entschieden, wie die Leistungen jedes Blocks am wirtschaftlichsten erbracht werden können“ (Keller 2007, S. 299). Ob ein SOA-Service von einer internen oder von einer externen Stelle ausgefüllt wird, soll aus technischer Sicht möglichst keinerlei Relevanz haben. Allein der im Vorfeld vereinbarte Servicevertrag beziehungsweise die darin vereinbarten Service Level Agreements (SLAs), die sich sowohl auf Funktionalität als auch auf nicht-funktionale Rahmenanforderungen beziehen (beispielsweise Verfügbarkeit, Preis des Services, Beistellpflichten des Konsumenten, Eskalationsverfahren,...), müssen erfüllt werden. Der Grundanspruch dabei ist, dass es nicht nur unproblematischer werden soll, Änderungen der technischen Infrastruktur zu vollziehen, sondern dass sämtliche Serviceanbieter im prinzipiellen Wettbewerb zueinander stehen. Die Kontingenz des Marktes soll als Impuls für eine permanente Eigenveränderung der technischen Systeme wirken.

Interessanterweise wird das zuvor diskutierte Integrationsproblem, das große Teile der technischen SOA-Diskussion beherrscht, aus dieser Managementperspektive durch konsequente Serviceorientierung gewissermaßen „im Vorbeigehen“ mitgelöst. Eine

³³ „[H]ave you thought about outsourcing some of your unit’s work to another unit? That’s what SOA is about: sharing services across an organization, where it no longer matters where these services reside as long as they deliver the level of service agreed upon. Part of the process that is currently executed within your unit may be taken care of by a service that is provided by another unit, or even externally. The analogy with outsourcing is valuable for another reason: it shows the level of abstraction you need to apply to your organization to define your SOA correctly. You need to regard reuse and services from a business perspective. You need to see your organization as a network of people and units providing services to each other. You need to find the basic elements make up your organization. [...] Thinking about your organization is not rocket science, nor is it new: business optimization has been around for a long time, giving us concepts like shared service centres or staff functions for HR, printing or communications. [...] To derive the greatest benefit from SOA, your organization should become ‘service oriented’ at a business level as well” (van den Berg et al. 2007, S. 89).

stärkere Modularisierung entlang selbst steuernder Marktmechanismen, die sich bei der Entflechtung vertikal integrierter Mammutunternehmen bewährt hat (vgl. Kern und Sabel 1994, S. 612), soll ebenso für eine Optimierung und Flexibilisierung der technischen Systeme sorgen. So liest man bei Bloomberg und Schmelzer: „The mere act of composing a Service-Oriented Process meets most integration goals“ (Bloomberg und Schmelzer 2006, S. 112) und an anderer Stelle genauer: „In the Service-oriented approach to integration, however, we’re not simply leveraging open standards – in fact, we’re not really integrating at all per se. Service-oriented integration is a side effect of building composite, loosely coupled, Service-oriented processes“ (ebd. S. 116). Diese betriebliche Sichtweise löst sich von der rein technischen Betrachtung. Während die technisch geprägten Autoren meist auf das klassische Integrationspotential der Web Services verweisen, findet sich in der Managementliteratur dieser Zusammenhang fast beiläufig, als positiver Nebeneffekt. SOA soll hier vor allem ein *Flexibilitätsproblem* lösen und für eine Entflechtung der Systemarchitektur sorgen.

Diese Entflechtungsproblematik wird klarer, wenn man sie vor dem Hintergrund hochintegrierter Systeme betrachtet. Kurz zum Hintergrund: Ebenfalls in Reaktion auf eine stärkere Prozessorientierung, in deren Rahmen Inkompatibilitäten und Medienbrüche von Altsystemen stärker ins Bewusstsein traten, wurden im Verlauf der 1990er Jahre Systeme entwickelt, die, geleitet von Effizienzgedanken, primär darauf angelegt waren, möglichst viele zusammengehörige Anwendungsfälle abzudecken: Die Rede ist von Integrierter Betriebswirtschaftlicher Standardsoftware (ERP im Englischen). Die Idee integrierter Softwarekonzepte ist eigentlich schon älter und lässt sich, unter wechselnden Bezeichnungen, bis in die zum Teil auch kritische Diskussion der 1960er Jahre hineinverfolgen (vgl. Haigh 2001). Als integriert bezeichnet man Software in der Regel dann, wenn erstens die organisatorischen Funktionen, Ablaufprozesse und die unterstützenden Datenverarbeitungsprozesse in umfassendem Sinne aufeinander abgestimmt sind. Zweitens, wenn die Verbindungen zwischen den einzelnen Systemkomponenten weitestgehend automatisiert, also frei von menschlichen Eingriffen, sind. Und drittens, wenn die Daten frühzeitig, also möglichst bei erstmaligem Aufkommen, erfasst und für alle Programme gemeinsam in zentraler Verwaltung gespeichert werden (vgl. Hansen und Neumann 2005a, S. 86). Gerade der dritte Aspekt deutet an, dass es bei dieser Art von Software um den Anspruch geht, ein unternehmensweites – in der Praxis bislang selten darüber hinausgehendes (vgl. Hohlmann 2007, S. 62) – System zu etablieren und damit

die unterschiedlichen betrieblichen Funktionsbereiche (Anlagenwirtschaft, Controlling, Finanzwesen, Vertrieb,...) entlang zentraler Geschäftsprozesse zu integrieren. Auch größere, geografisch verteilte Organisationen, mit selbstständig bilanzierenden Tochtergesellschaften und unterschiedlichen Produktionsstandorten, können in ein einziges eng gekoppeltes System integriert werden. Der Begriff der Kopplung hängt eng mit dem Integrationskonzept zusammen. Technische Kopplungsmechanismen gibt es auf unterschiedlich informatisierten Ebenen³⁴. Während die lockere oder lose Kopplung vor allem die Autonomie einzelner Systemteile und damit deren Austauschbarkeit und Wartbarkeit erleichtert³⁵, haben bei eng gekoppelten Systemen Modifikationen eines Systemelementes immer auch Konsequenzen auf andere angeschlossene Systemelemente zur Folge. Ein hoher Integrations- und Kopplungsgrad bedeutet damit, dass der Eintritt von Ereignissen an einer bestimmten Stelle des Systems sich an einer anderen weit entfernten Stelle auswirken kann. Mit anderen Worten: „Integration also means that any substantive change to the software, database, process or organization structure can affect many other parts of the organization and destroy the integrity of the entire system“ (Shepherd, Jim, 1995: Life After ERP: The Next Generation of Business Systems. S. 4, zit. n. Schwarz 2000, S. 55). Beispielsweise bedeutet die Integration einer neuen, in einem höheren Release vorhandenen, Funktionalität im Bereich der Personalabrechnung, auch dass sämtliche betroffenen Programme und Funktionen von Bereichen wie Finanzbuchhaltung, Materialwirtschaft und Produktionsplanung aktualisiert werden müssen (vgl. Schwarz 2000, S. 57f.). Die Interdependenz der technischen Abläufe, über verschiedene Funktionsbereiche und Systemgrenzen hinweg, erschwert die eindeutige Identifikation von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen und verhindert somit organisatorischen Wandel.

³⁴ Beispielsweise können durch asynchrone Kommunikation Systemkomponenten zeitlich entkoppelt werden, technische Intermediäre wie Serviceregister können aufgrund der Möglichkeit der indirekten Adressierung für örtliche Entkopplung sorgen. Ein vorausgesetztes gemeinsames Datenmodell erhöht den Grad der Kopplung. Tilkov und Starke nennen als vierten Aspekt die „Struktur- oder Implementierungsabhängigkeit“, die eintritt, wenn die Implementierung eines Services die Implementierung eines anderen Services direkt verwendet und nicht über die „offizielle“ Schnittstelle kommuniziert wird. Die Implementierung des aufgerufenen Services kann dann nicht mehr ausgetauscht werden (vgl. Tilkov und Starke 2007, S. 18).

³⁵ Diesen Vorteilen stehen als grundsätzliche Nachteile ein erhöhter Aufwand für Integrationstechnik, Fehlerbehandlung, Sicherheit und schlechte Performance gegenüber. Aus technischer Sicht ist eine lose Kopplung in mehrerlei Hinsicht nicht unproblematisch. Häufig beeinflussen derartige nichtfunktionalen Anforderungen die Entwicklungskosten wesentlich stärker als die eigentlichen funktionalen Anforderungen (vgl. u.a. Oestereich 2007, S. 642; Josuttis 2007).

Aus alldem wird dann ein Problem, wenn sich organisatorische Regeln ändern, die Strukturen der integrierten Softwaresysteme jedoch nicht auf permanente organisatorische Reorganisationsprozesse ausgerichtet sind und die Software nicht entsprechend angepasst werden kann. Tatsächlich sind solche hoch integrierten Systeme, nach erfolgreicher Implementierung, und einmal in Betrieb, längst nicht mehr so flexibel wie zu Beginn. Sie werden mit zunehmender Nutzung starr³⁶. Eine Reihe von Studien haben hoch integrierte Systeme eine mangelnde Anpassungsflexibilität nachgewiesen, und sie damit als dem permanenten betrieblichen Strukturwandel nicht gewachsen identifiziert (vgl. u.a. Hohlmann 2007; Markus et al. 2000; Schwarz 2000). Vergleichsweise unproblematisch sind dabei nachträgliche kosmetische Änderungen – im SAP R/3 beispielsweise die ergonomische Anpassung der Software, wie das Ein- oder Ausblenden zusätzlicher Datenfelder. Auch eine Neuordnung der Aufgabenverteilung unter den Systemnutzern, ausgerichtet an neuen Konzeptleitbildern (zum Beispiel Gruppenarbeit in der Auftragsabwicklung), erfordert in der Regel keine wesentlichen Eingriffe in die Systemkonfiguration, sondern lediglich eine neue Bündelung von Transaktionen für den einzelnen Anwender und die Modifikation des jeweiligen Berechtigungssystems. Anders liegt der Fall bei tiefer gehenden Änderungen der Ablauf- und Aufbauorganisation, wie beispielsweise der Verringerung der Fertigungstiefe aufgrund durchgeführter Auslagerungen von Produktionsaufgaben. Die damit verbundenen Änderungen der Planungsparameter für die Produktionsplanung, Materialwirtschaft und die Kostenrechnung sind mitunter „mit einem konzeptionellen und gestalterischen Aufwand verbunden, der annähernd einer Neueinführung gleichkommen kann“ (Schwarz 2000, S. 59). Dabei liegt das Problem nicht ausschließlich in der erneuten technischen Konfiguration und Parametrisierung der Systeme im Rahmen des so genannten Customizings³⁷. Viel aufwändiger ist häufig die notwendige Nachbearbeitung und Anpassung bereits existierender und in vielfacher Weise verknüpfter Stamm- und Bewegungsdaten an die neue Systemkonfiguration³⁸. Hierzu nennt Schwarz als Beispiel die Aufteilung eines Produktionswerkes in

³⁶ „Software, die an Organisation ‚angepaßt‘ werden kann, ist wie flüssiger Beton. Sie wird in die Organisation ‚gegossen‘ und härtet dort aus. Danach kann sich die Struktur der Organisation nur noch dort bewegen, wo sie sich schon während der Aushärtung bewegt hat. Neutrale Software ist dagegen schon ausgehärtet, bevor sie in die Organisation eingeführt wird“ (Brödner et al. 2002).

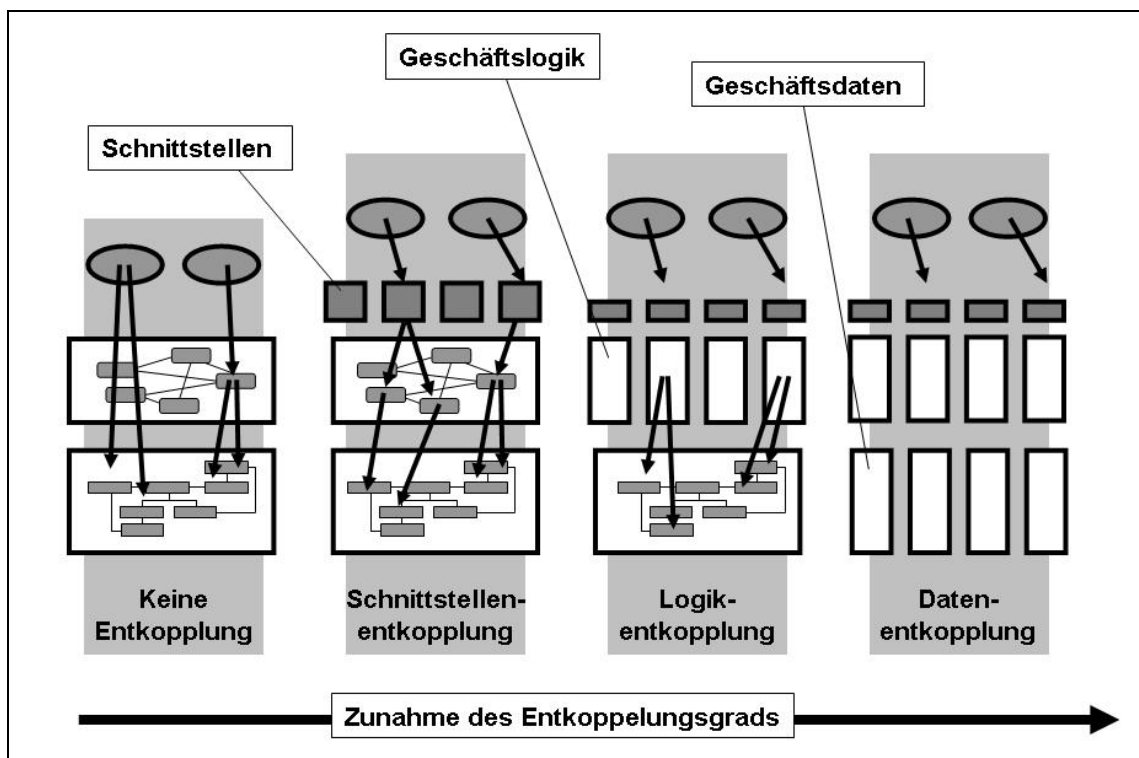
³⁷ Unter Customizing versteht man jene Systemanpassungen an spezifische Kundenbedürfnisse, die ohne zusätzliche Programmierungen möglich sind. Andernfalls spricht man von „Modifikation“. Individuelle Softwaremodifikationen können bei SAP R/3, beispielsweise mit der im Produkt enthaltenen „ABAP/4 Development Workbench“, in die Ablaufprogramme integriert werden.

³⁸ Ein ERP-System verwaltet einerseits die Stammdaten von Gegenständen (Produktionsanlagen, Produktionsmaterial,...), natürlichen Personen (Mitarbeiter,...) sowie juristischen Personen (Kunden, Zulieferer,...) und verarbeitet andererseits die Ergebnisse operativer Vorgänge beziehungsweise entsprechende

zwei getrennte organisatorische Einheiten. Im SAP R/3 System wird die organisatorische Zugehörigkeit von Belegen (beispielsweise eine im ursprünglichen Werk getätigte Bestellung) durch einen Eintrag in entsprechende Belegtabellen gekennzeichnet. Auch die, der Bestellung zugehörenden, Materialien werden durch Eintrag des entsprechenden Werkschlüssels dem System kenntlich gemacht. Im weiteren Zeitverlauf werden Wareneingangs- und Rechnungsbelege automatisch mit dieser Verschlüsselung gekennzeichnet. Die oben angesprochene Teilung des Werkes erfordert nun erstens eine nachträgliche Bearbeitung der ursprünglichen Belegtabellen und des Materialstammsatzes (jeweils die Einsetzung des neuen Werkschlüssels), und darüber hinaus noch die Identifikation und Veränderung aller verknüpften Belege. Hinzu kommt, dass sich kein Schlüssel, der jemals von einem der, täglich vielfach erzeugten, Systembelege angesprochen wurde, aus dem Customizing zur Aussteuerung der Abläufe wieder löschen lässt. Es bleibt dann nur noch der An- und Ausbau des Systems durch Hinzufügen neuer Prozesse beziehungsweise neuer Einträge im Customizing mit den entsprechenden Abstimmungen. Standardwerkzeuge ermöglichen die problemlose Parametrisierung lediglich bei „leeren“ Systemen ohne bereits existierende Belege und Schlüssel. Ist das System jedoch gefüllt mit integrierten Stamm- und Bewegungsdaten, die an alte Strukturen angepasst wurden, fällt die Neuausrichtung schwer. Zwar müssen derartige nachträgliche Bearbeitungen nicht notwendigerweise manuell erfolgen, doch auch die Erstellung entsprechender Hilfsprogramme ist mitunter kompliziert und damit teuer (vgl. Schwarz 2000, S. 59).

Wurde die inhibitorische Wirkung integrierter Systeme auf betriebliche Reorganisation bereits vor dem aktuellen SOA-Hype in Zusammenhang mit der Diskussion von Komponenten erkannt und diskutiert (vgl. u.a. Fan et al. 2000), so erhält diese Diskussion durch das Serviceparadigma zusätzlichen Aufwind. Verglichen mit den bestehenden, in der Regel hoch integrierten monolithischen Systemlandschaften mit enger Kopplung von Geschäftsprozessen, Kerngeschäftslogik und -regeln sowie den zugehörigen Datenstrukturen geht man bei SOA dazu über, in kleineren Systemeinheiten (Anwendungs-Frontends und Services mit Komponenten) zu denken und diese möglichst weitgehend voneinander zu isolieren. Dieses Prinzip zieht sich durch verschiedene technische Ebenen (vgl. Abbildung 4).

Abbildung 4: Das Zerschlagen monolithischer Strukturen



Quelle: Roth, 2007

Im Rahmen einer SOA-Initiative wird zunächst eine Schnittstellenschicht oberhalb der Geschäftslogikschicht (sofern vorhanden) eingeführt. Darauf wurde bereits eingegangen. Sämtliche Systemzugriffe der Konsumenten werden somit kanalisiert, die Abhängigkeiten werden transparenter. Bleibt es bei dieser Servicefassade (Legacy Wrapping), so ändert sich darüber hinaus jedoch nichts an den schlecht wartbaren Verflechtungen der Geschäftslogik- und Datenschicht. Um Anwendungen im Laufe der SOA Migration immer mehr aus lediglich einer Kombination von Einzel-Services bestehen zu lassen und das Zusammenspiel über Prozessskripte beziehungsweise so genannte Workflow Management Systeme (WfMS) regeln zu können, muss der Isolationsgrad noch weiter erhöht werden und darf sich nicht bloß auf die Entkopplung der Schnittstellen beziehen, sondern auch auf die Logik- und Datenentkopplung beziehen. Dieser Isolationsgrad bestimmt den Aufwand, einen Service im Kontext sich ändernder Geschäftsprozesse zu verschieben, zu ersetzen oder auszulagern (vgl. Roth 2007).

Gelingt es, die Funktionalitäten von monolithischen Altsystemen in Komponenten zu zerlegen und dabei in einzelne Services zu überführen, so lassen sich auf Basis dieser, lose gekoppelten, Komponenten die „IT-Bebauungspläne“ von Unternehmen als Service Oriented Architectures gestalten. Die Idee: Anwendungen können dann zu einem großen

Teil lediglich aus einer Kombination solcher Einzel-Services bestehen und damit flexibel konkreten Arbeitstätigkeiten und Prozessschritten zur Verfügung gestellt werden. Eine derartige Architektur, in der die einzelnen Systemkomponenten lediglich über eindeutig definierte, standardbasierte Schnittstellen von anderen Systemkomponenten der Architektur abhängen, soll eine hohe Anpassungsflexibilität der Systemlandschaft gewährleisten. Auf diese Weise können einzelne Teile des Gesamtsystems verändert werden, ohne dass die übrigen Systembestandteile von dieser Veränderung betroffen sind. Weitere Modifikationsoptionen ergeben sich durch die Re-Kombination vorhandener Systemkomponenten, durch die Hinzufügung zusätzlicher Teile sowie durch den Austausch einzelner Systemkomponenten, um neue Aufgaben lösen zu können.

Resümiert man diese kurze Diskussion der organisatorischen Bedeutungen von SOA-Initiativen, so werden die Vielfältigkeit und die breite Anschlussfähigkeit des Konzeptes an die unterschiedlichsten betrieblichen Problemstellungen deutlich. In einem der Experteninterviews (vgl. Abschnitt 2.6 zur empirischen Grundlage dieser Arbeit) brachte es ein Gesprächspartner auf den Punkt:

„Wenn wir zu einem Kunden gerufen werden und der will mit uns über Service Orientierung reden, dann passiert es natürlich auch mal, dass wir komplett unterschiedliche Vorstellungen von diesem Thema haben. [...] Wenn Sie vier Leute an einem Tisch haben, die über SOA reden, dann haben Sie fünf unterschiedliche Meinungen“ (IT-Berater).

Für die vorliegende Arbeit stellt die hier skizzierte Interpretationsoffenheit kein größeres Problem dar. Anstelle einer allgemeingültigen, validen Definition des SOA-Konzeptes orientiert sie sich an den skizzierten Kernideen, also an einer Abkehr von monolithisch geschlossenen Systemstrukturen hin zu kleineren Systemkomponenten, die enger an fachliche Bedürfnisse ausgerichtet werden und organisatorischen Wandel auf unterschiedlichen Ebenen erleichtern sollen.

2.3 FORSCHUNGSDESIDERATE: SOZIALE BEDEUTUNG UND REALER STELLENWERT VON SOA

In der öffentlichen Diskussion und in den zahlreichen Fachbüchern und -zeitschriften werden, wie schon angedeutet, die technischen Teile der Diskussion sehr ausführlich behandelt. Dabei bleibt es allerdings meist auch, organisatorische Fragen bleiben in der

Diskussion häufig außen vor. Es bleibt unklar ob und welche soziale Bedeutung das Thema einnimmt. Bezeichnend in diesem Zusammenhang ist etwa die Feststellung von Schwarz und Schreiber in einem Beitrag aus dem „Entwickler Magazin“, ein Großteil der Publikationen zu SOA beziehe sich schwerpunktmäßig auf die technische Realisierung der Kommunikationsschnittstellen zwischen den Softwarekomponenten und damit auf Fragen der Standardisierung von Kommunikationsprotokollen, Schnittstellenbeschreibungen und Datenformaten: „Dieser Aspekt ist der mit Abstand am weitesten entwickelte und am besten verstandene. Bücher und Aufsätze zu SOA beißen sich gerne an diesem Aspekt fest und beschreiben ihn mit detailverliebter Hingabe“ (Schwarz und Schreiber 2006b, S.115). Die Selbsteinschätzung der IT Berater Marks und Bell, dem Autorenteam von „Service-Oriented Architecture. A Planning and Implementation Guide for Business and Technology“, einem Managementleitfaden, bringt dieses Aufmerksamkeitsdefizit ebenfalls auf den Punkt: „While we spend only a few pages on the cultural and behavioral challenges of SOA, in reality the effort will be the opposite. The organizational dynamics and behavioural aspects of SOA will require far more effort than the technology“ (Marks und Bell 2006, S. 283).

Und wird in populärwissenschaftlichen Veröffentlichungen der organisatorische und soziale Kontext mit einbezogen, dann beschränkt man sich meist allein auf die normative Beschreibungen eines idealen Soll-Zustands (vgl. u.a. Mulholland et al. 2006). Die reale Bedeutung der Technologie steht eindeutig nicht im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit oder wird nur punktuell diskutiert.

Was für allgemeine, populärwissenschaftliche Veröffentlichungen gilt, trifft ebenso für die akademische Forschung zu. Auch diese widmet sich – hier kann man wirklich sagen nahezu ausschließlich – den technisch formalisierbaren Fragen. Der soziale Systemkontext wird weitestgehend ausgeblendet.

Diese Behauptung lässt sich anhand eines Überblicks zum Forschungsstand beziehungsweise anhand der „Service-Oriented Computing Research Roadmap“, die Papazoglou et al. skizzieren (vgl. Abbildung 5), recht einfach nachweisen.

Abbildung 5: Die Forschungsschwerpunkte des Service Oriented Computing

	State of the Art		Grand Challenges	
Service Foundations	Enterprise Service Bus	<ul style="list-style-type: none"> - Open standards-based message backbone - Implementation, deployment, management - Set of infrastructure capabilities implemented by middleware technology - Implementation backbone for SOA (applications as services) 	<ul style="list-style-type: none"> - Dynamically (re)configurable run-time architectures - Dynamic Connectivity Capabilities - Topic and content-based routing capabilities - End-to-End security solutions - Infrastructure support for application integration - Infrastructure Support for data integration - Infrastructure support for process integration - Service Discovery 	
Service Composition	Orchestration	<ul style="list-style-type: none"> - Service interaction at message level - Perspective and control of single endpoint - Executable business process 	<ul style="list-style-type: none"> - Composability analysis operators for replaceability, compatibility, conformance - Autonomic composition of services - QoS-aware service composition - Business-driven automated composition 	<ul style="list-style-type: none"> - Typing/syntactic conformance - Behavioural conformance - Semantic conformance
Service Management	<ul style="list-style-type: none"> - Web Services Distributed Management (WSDM) - Management Using Web Services (MUWS) - Management of Web Services (MOWS) 		<ul style="list-style-type: none"> - Self-configuring services - Self-healing services - Self-optimizing services - Self-protecting services 	
Service Design and Development (Service Engineering)	<ul style="list-style-type: none"> - Port existing components using wrappers - Component-Based Development, Object Oriented Analysis and Design - Do not address key elements: services, composition, components realizing services - Only address part of the requirements 		<ul style="list-style-type: none"> - Design principles for engineering service applications - Associating a services design methodology with standard software development and business process modelling techniques - Flexible gap analysis techniques - Service Governance 	

Table 1 Overview of state of the art and grand challenges in Services Research.

Quelle: Papazoglou et al. 2006, S. 7

Der abgebildete Überblick basiert auf den Ergebnissen einer Reihe von Workshops, die am „Internationalen Begegnungs- und Forschungszentrum für Informatik“ (IBFI) auf Schloss Dagstuhl zur Diskussion der offenen Probleme des Service Oriented Computing durchgeführt wurden. Entworfen mit dem Ziel, die heterogene europäische SOC-Forschungslandschaft zu konsolidieren, fasst die Abbildung den damaligen Forschungsstand tabellarisch zusammen. Dabei werden mit den „Service Foundations“, mit der „Service Composition“, mit dem „Service Management“ und dem „Service Design und Development“ vier Ebenen unterschieden.

Zwar wird in dem zugehörigen Aufsatz erkannt, dass sich mit der neuen prinzipiellen Einfachheit in der Systemverknüpfung ein „fundamental change to the socio-economic fabric of the software developer community“ (Papazoglou et al. 2006, S. 3) verbindet, dass mit der zunehmenden Verbreitung von SOA die Möglichkeit einer „cross-institutional cooperation“ (ebd., S. 3) zunehmen könnte und schließlich, dass „Services technologies are being shaped by, and increasingly will help shape, modern society as a whole, especially in vital areas such as dynamic business, health, education and government services“ (ebd., S. 4), den damit verbundenen sozialen Fragen wird jedoch nicht tiefergehend nachgegangen. Und dass der Bereich „Service Governance“ (in der Abbildung 5 als unterste Herausforderung aufgezählt) weniger auf organisationssoziologische Zusammenhänge zielt, wird allein schon aufgrund der Tatsache klar, dass sich die Forderung nach interdisziplinärer Forschung und einem ganzheitlichen For-

schungsansatz³⁹ primär an einzelne Subdisziplinen der Informatik richtet – an „Experts representing many disciplines including distributing computing, database and information systems, software engineering and design, computer architectures and middleware and knowledge representation“ (ebd., S. 4); die Sozial- und Humanwissenschaften tauchen namentlich an keiner Stelle des Textes auf. Offensichtlich wird dem Grundverständnis, dass technologische Gestaltung immer auch eine Formierung von Sozialem ist, nicht konsequent gefolgt.

Stehen einmal nicht die technischen Standards beziehungsweise das Zusammenspiel der einzelnen technischen Systemkomponenten im Mittelpunkt, so sind es in der akademischen Forschung vor allem Betriebswirte und Wirtschaftsinformatiker, die sich des Themas annehmen. Dabei werden unter anderem Möglichkeiten zur monetären Messung und Bewertung von Services diskutiert, der Gesamtaufwand bei der Einbindung einer Service Oriented Architecture untersucht oder das betriebswirtschaftliche Potential von Service Oriented Architectures und Web Services bei Outsourcing oder Outtasking-Prozessen in der „Supply Chain“ modellhaft ermittelt. Behandelt werden demnach vor allem betriebswirtschaftliche Kernfragen: Zum Beispiel, was kostet der Architekturwechsel? Welche monetären Potentiale verbinden sich damit? Wie verrechnet man einen Service, intern wie extern? Welche Preismodelle setzen sich dabei durch? In der Regel beschränkt man sich dabei abstrahierend auf die klassisch betriebswirtschaftliche Perspektive – organisationssoziologische, soziale Probleme stehen auch hier nicht im Mittelpunkt⁴⁰.

Ein Beispiel ist die Arbeit von Silberberger (2006). Zwar untersucht Silberberger den Zusammenhang zwischen dem Einsatz von Web Services und der Organisationsstruktur der Anwenderunternehmen, allerdings stützt er sich dabei konzeptionell auf die Transak-

³⁹ „From the state of the art the major open problems and bottlenecks to progress are identified. Several of these obstacles arise due to the current lack of *interdisciplinary research* [Hervorhebung durch SR] in the field, which is considered to be a major impediment that limits added economic growth through deployment and use of services technology“ (Papazoglou et al. 2006, S. 1); „Only through adaptation of an *holistic approach* [Hervorhebung durch SR] to Service Oriented Computing research it is considered likely that new industries and economic growth factors can be provided. Thus to unleash the full potential of SOC research a *broadier vision and perspective* [Hervorhebung durch SR] is required – one that permeates and transforms the fundamental requirements of complex applications that require the use of the Service-Oriented-Computing paradigm“ (Papazoglou et al. 2006, S. 4).

⁴⁰ Eine Beschreibungen der traditionellen betriebswirtschaftlichen Perspektive nach Erich Gutenberg und ihrem Verhältnis zu Organisation findet sich bei Dirk Baecker (vgl. Baecker 2003a, S. 9ff.; 2003b, S. 264ff.). Für die vorliegende Arbeit jedoch gilt: Der Betrieb *hat* eben nicht nur eine Organisation, der Betrieb *ist* auch eine Organisation.

tionskostentheorie⁴¹ und methodisch auf ein rein quantitatives Forschungsdesign (Conjoint- und Cluster Analyse). Damit greifen Silberbergers Erklärungen zur organisatorischen Bedeutung der Technologie für die hier erforschte Fragestellung nicht tief genug.

Um nicht missverstanden zu werden, es geht an dieser Stelle nicht darum, die oben genannten Arbeiten und Forschungsperspektiven zu diskreditieren, sie haben in ihrer spezifischen Ausprägung immer ihre Berechtigung. Auffällig ist indes schon, dass die organisatorische und soziale Bedeutung der Technologie noch weitgehend unerforscht ist. In dieser Hinsicht steht man auf wissenschaftlicher Seite (zum Teil aber auch auf betrieblicher Seite) dem Thema noch recht ratlos gegenüber und entsprechend finden sich auch kaum Untersuchungen, in denen der reale Stellenwert des Konzepts systematisch untersucht wird.

Dieses Forschungsdefizit wird häufig mit dem noch recht jungen Alter der Technologie begründet. Einige Experten sehen eine breite Adaption von Service Oriented Architectures erst für 2010 voraus, beziehungsweise beziffern die Dauer einer Systemumstellung auf mindestens 10 Jahre (vgl. Bauer 2006). Dies ist sicherlich richtig und gerade in den letzten Monaten mehren sich Beiträge, die auch organisatorische Probleme thematisieren und auf die konkrete Einsatzform der Technologie stärker eingehen. Meines Erachtens erklärt man mit diesem Einwand jedoch nur einen Teil dieses Forschungsdefizits. Ein bedeutender weiterer Grund dafür liegt meiner Meinung nach in der technokratisch geführten öffentlichen Diskussion und in einer verzerrten Wahrnehmung des Themenfelds durch die Wissenschaft. Es mangelt an einer integrierten Sichtweise. Neben der einseitigen Forschungsperspektive der Ingenieursdisziplinen macht sich an dieser Stelle die Zurückhaltung der Organisations- und Sozialwissenschaften, was die konsequente Analyse technologischer und eben auch Informationstechnologischer Zusammenhänge betrifft, bemerkbar.

⁴¹ Die Schwächen dieses Theorieansatzes werden in den Sozialwissenschaften häufig diskutiert. So wird beispielsweise die zentrale Frage des Transaktionskostenansatzes, nämlich jene nach den optimalen Unternehmensgrenzen zwischen Markt und Hierarchie, ganz selbstverständlich aus der Sicht des fokalen Unternehmens geführt. Damit bleiben die Konsequenzen für den Zulieferbetrieb jedoch außen vor (vgl. zu dieser Kritik Bieber 1992, S. 277). Weitere Kritikpunkte sowohl aus wirtschaftswissenschaftlicher als auch aus soziologischer Sicht insbesondere an dem Netzwerkkonzept der Transaktionskostenökonomie finden sich unter anderem bei Castells (1996, S. 190), bei Monse (1992, S. 295) und bei Powell (1990).

Das Problem der Reserviertheit der Soziologie, speziell der Organisations- und der jüngeren Arbeitssoziologie, gegenüber der informationstechnischen Entwicklungen im Allgemeinen und derartigen Fragen im Besonderen halte ich für grundlegend. Ich werde daher zum Abschluss der Arbeit eigens darauf eingehen (Kapitel 6).

Vorweg werde ich dem skizzierten Forschungsdefizit nachgehen und damit die, in Wirtschaft und Wissenschaft vorwiegend technisch und betriebswirtschaftlich gehaltene, Forschung zu den Bedingungen und Chancen von Web Services und Service Oriented Architectures um eine sozialwissenschaftliche Perspektive erweitern.

2.4 FORSCHUNGSPERSPEKTIVE UND EMPIRISCHE GRUNDLAGE DIESER ARBEIT

Hinweise wie „Services technologies are being shaped by, and increasingly will help shape, modern society as a whole“ (Papazoglou et al. 2006, S.4) deuten bereits darauf hin, dass moderne Informationstechnologien wie Web Services und SOA mit organisatorischen und gesellschaftlichen Veränderungsprozessen in systematischem Einklang stehen. An welchen Punkten man diese Zusammenhänge jedoch genau festmachen kann und welche Möglichkeiten es gibt, den inneren Zusammenhang und das Zusammenfließen beider Dimensionen theoretisch zu konzeptionalisieren und zu bestimmen, bleibt unklar. Geht man diesen allgemeinen Fragen im Zusammenhang mit SOA ein wenig intensiver nach, so entdeckt man rasch ein systematisches Forschungsdefizit beziehungsweise stößt in der entsprechenden Literatur auf immer ähnlich klingende Allgemeinplätze.

An dieser Stelle setzt die sozialwissenschaftliche Theorieperspektive an. Sie zeigt auf, wie technische und organisatorische Strukturen durch eine logische Systematik verbunden sind. Moderne Informationstechnologien stehen demnach in einem prinzipiellen Adäquanzverhältnis zu modernen Organisations- und Kooperationsformen. SOA ist demnach das logisch-technische Gegenstück moderner netzwerkförmiger und sich dynamisch verändernden Organisations- und Kooperationsformen, die unter Schlagworten wie „fraktales Unternehmen“ (vgl. Warnecke 1993), „virtuelle Unternehmen“ (vgl. u.a. Fink und Knoblach 2003) oder „grenzenlose Unternehmung“ (vgl. Picot et al. 2001)

diskutiert werden und die mit herkömmlichen Vorstellungen geschlossener, örtlich klar begrenzter Organisationsmonolithen brechen.

Es bieten sich unterschiedliche Theoriefäden an, um diesen strukturellen Zusammenhang von sozialen und technischen Strukturen zu konzeptualisieren. Aus gesamtgesellschaftlicher Perspektive sind dies zunächst einmal die Arbeiten von Manuell Castells sowie die Informatisierungstheorie der Darmstädter KAIROS Gruppe. Zudem kann der wechselseitige Verweisungszusammenhang von sozialen und technischen Strukturen auch auf die konkrete Ebene der Softwarestruktur heruntergeborchen und formal eindrücklich durch „Conway’s Law“ (Conway 1968) sichtbar gemacht werden. Somit lässt sich nachweisen, dass soziale Kommunikation und technische Strukturen in isomorphischer Struktur analogie zueinander stehen. Unter dieser Prämisse kann die technische Struktur sogar, metaphorisch formuliert, als *Spiegel sozialer Strukturen* gebraucht werden. Einen Schritt weiter gedacht: Soziologen können über soziale Zusammenhänge aus der Systemarchitektur selbst lernen. Der Wandel sozialer Strukturen ist prinzipiell in die technische Struktur selbst eingezeichnet.

Es kann damit gezeigt werden, welche soziale Bedeutung SOA idealtypisch hat. Nun ist diese Bedeutung aufgrund der Interpretationsoffenheit von SOA-Projekten im Einzelfall sicherlich äußerst unterschiedlich zu verstehen. In letzter Konsequenz bedeutet das Konzept eine völlige Umstrukturierung der gesamten Organisation. Zudem wäre, um die sozialen und organisatorischen Probleme von SOA-Projekten ganz konkret, in allen Einzelheiten aufzeigen zu können, eine sehr viel differenziertere Sichtweise entlang einzelner Fallstudien notwendig. Um die grundsätzliche Forschungsfrage zu beantworten, ist dies jedoch nicht notwendig. Vielmehr lassen sich aus der entwickelten Theorieperspektive heraus hypothesenartig zwei prinzipielle Prognosen für die ersten organisatorischen Veränderungsprozesse hin zu einer Service Oriented Enterprise formulieren:

- Erstens, das Einfügen einer technischen Zwischenschicht in der Systemarchitektur (vgl. Abbildung 3) müsste spiegelbildlich begleitet werden durch ein entsprechendes Pendant, eine Art „Zwischenschicht“ im Aufbau der Organisationsstruktur. Darüber hinaus braucht es für die Vergegenständlichung von anwendungsnahen Services eine grundsätzlich intensivere Zusammenarbeit von Fachseite und betrieblicher IT. Womit sich gänzlich neue Anforderungen in Bezug auf die Fähigkeit zur interdisziplinären Ko-

operation, zur unmittelbaren kommunikativen Vermittlung zwischen fachlicher Seite und IT-Organisation verbinden.

- Zweitens, mit der Abkehr von starren, monolithischen Anwendungen hin zu kleineren Systemeinheiten, die lose gekoppelt miteinander kombiniert werden, verändern sich auch Macht-, Verantwortungs- und Kommunikationsbeziehungen innerhalb beider Bereiche, insbesondere der IT-Organisation. Salopp formuliert: Man zerschlägt nicht bloß informationstechnische Monolithen (vgl. Abbildung 4), sondern konsequent auch deren Pendant auf Seiten der sozialen Organisation.

Mit der Spiegelung kommt die Spannung. SOA konsequent betrieben ist ein Organisationsprojekt, bei dem eben nicht nur in technische Systemstrukturen eingegriffen wird, sondern auch in die betrieblichen Aufbau- und Ablaufstrukturen der Arbeitsorganisation. Soziale Umbrüche sind in der organisatorischen Praxis stets mit Reibungen verbunden. Von der amerikanischen Social Informatics Forschung, die sich unmittelbar auf „Kranzberg’s laws of technology“ bezieht, wissen wir: „IT use always creates losers and winners“ (vgl. u.a. Sawyer und Rosenbaum 2000; Kling et al. 2005). Das gilt damit ebenso für SOA-Projekte, Projektspensoren treffen auch hier auf erhebliche Widerstände, und die entsprechenden Initiativen müssen durch vorbereitende und nachhaltig flankierende Begleitmaßnahmen, das soziale System der Organisation betreffend, gestützt werden. Zum technischen Wandel gesellt sich also soziale Kontingenz.

Dadurch gewinnt die Frage, ob SOA *tatsächlich* die logisch-technische Entsprechung moderner netzwerkorganisatorischer Arrangements ist, an Bedeutung. Anhand der entwickelten Prognosen kann dies empirisch überprüft werden und die zu Beginn der Arbeit gestellte Forschungsfrage lässt sich hiermit beantworten.

Von den konzeptionellen Grundgedanken zur empirischen Basis der Arbeit: Da die wissenschaftliche Literatur zu den organisatorischen Implikationen von SOA-Projekten kaum Anhaltspunkte gibt, zum Teil wegen der Aktualität des Themas, aber auch aufgrund des im vorangegangenen Abschnitt 2.3 kurz angedeuteten grundsätzlichen forschungsstrukturellen Defizits, basieren Teile dieser Arbeit auf eigener empirisch-explorativer Datenerhebung. Ziel dabei war es, das bereits skizzierte Entsprechungsver-

hältnis von technischen und sozialen Strukturen zu evaluieren und darauf aufbauend den realen Stellenwert von SOA Projekten genauer zu untersuchen.

Grundsätzlich erwies sich der Besuch von Fachmessen, Fachkonferenzen und von so genannten Roadshows der wichtigsten Anbieter im SOA Umfeld als sehr hilfreich. Neben zahlreichen Informationsveranstaltungen bedeutender Softwarehäuser, wurden zusätzlich die „Business Conference“ der „SOA Days 2006“ (veranstaltet im Haus der Deutschen Post AG in Bonn), die 3. und die 6. „OMG Information Days“ in Frankfurt am Main sowie die „OOP-Konferenz 2007“ in München besucht. Einerseits wurde hier die organisatorische Bedeutung der Technologie von einigen Vortragenden klar thematisiert (im Unterschied zur eher technikzentrierten akademischen Forschung), zum anderen ergaben sich auf diesen Veranstaltungen zahlreiche informelle Gespräche und Kontakte von denen diese Arbeit maßgeblich profitieren konnte.

Darauf aufbauend erfolgte im Zeitraum von Januar 2007 bis Dezember 2007 eine empirische *Expertenbefragung*. Befragt wurden 26 „SOA-Experten“ aus der betrieblichen Praxis. Diese 40-120 Minuten dauernden Interviews wurden meist telefonisch geführt (in 20 Fällen), zum Teil auch persönlich (in 6 Fällen).

Kurz zum methodologischen Hintergrund: Im Gegensatz zum biographischen Interview, das einen Zugang zur Erschließung von Lebensgeschichte sucht, interessiert in Gesprächen mit Experten das Gegenüber weniger als Person, sondern vielmehr als Träger eines, in einen spezifischen sozialen Sachverhalt eingebundenen, Wissens. Gegenstand der Untersuchung ist also nicht der Experte selbst, sondern die, mit seiner Position und Funktion im institutionellen und organisatorischen Kontext verbundenen, Aufgaben, Tätigkeiten und Zuständigkeiten sowie die daraus gewonnenen exklusiven Erfahrungen und Wissensbestände. Prinzipiell erlaubt diese Grundunterscheidung eine recht weite Auslegung des Expertenbegriffs. In Abhängigkeit des sozialen Sachverhalts, der rekonstruiert werden soll, kann sich das Expertentum beträchtlich unterscheiden – die Abgrenzung über den sozialen Status der Interviewpartner muss erst einmal nicht erfolgen (vgl. Gläser und Laudel 2006, S.9ff.). Allerdings ist sich die wissenschaftliche Literatur in diesem letzten Punkt nicht ganz einig, häufig wird ein wesentlich engeres (und im alltäglichen Bewusstsein auch geläufigeres) Verständnis von Experten gewählt, für das Beruflichkeit und Fachlichkeit entscheidende Kriterien sind. So beschreiben Meuser und Nagel in einem häufig zitierten Aufsatz einen Experten als jemanden, der „in irgendeiner

Weise Verantwortung trägt für den Entwurf, die Implementierung oder die Kontrolle einer Problemlösung oder [...] über einen privilegierten Zugang zu Informationen über Personengruppen oder Entscheidungsprozesse verfügt“ (Meuser und Nagel 1991, S. 443). Dieses zweite Begriffsverständnis passt für die vorliegende Arbeit besser, da die Teilnehmer der SOA-Befragung in ihrem Expertentum dieser engeren Auswahl unterlagen.

Ihre Auswahl erfolgte auf unterschiedliche Weise. Aus methodischen Überlegungen, um verschiedene Interessenspositionen und die jeweiligen spezifischen Sichtweisen auf den Gegenstand bei der Ergebnisinterpretation in Betracht ziehen zu können, wurden die Gesprächspartner aus verschiedenen Funktionsbereichen des „organisationalen Feldes“⁴² akquiriert. Im Rahmen der Untersuchung wurden drei Akteursgruppen unterschieden:

- Erstens, Vertreter von *Anwenderorganisationen*, in denen die Systemarchitektur gerade auf eine SOA umgestellt wurde beziehungsweise noch wird (zum Beispiel Banken, Versicherungen, ...);
- Zweitens, Vertreter von *Herstellerorganisationen*, die SOA Basisprodukte entwickeln und vertreiben (zum Beispiel BEA, IBM, SAP, Software AG,...)
- und drittens, *externe IT-Berater*, die diesen Projekten als beratende oder beobachtende Drittparteien beiwohnen.

Damit bestand das zentrale Auswahlkriterium zur Teilnahme an der Befragung darin, entweder a) SOA in der eigenen Organisation unmittelbar zu erleben beziehungsweise direkt an der Planung und Umsetzung derartiger Projekte beteiligt zu sein, b) SOA Produkte zu vertreiben oder c) als externer Partner an SOA Projekten beratend teilzunehmen.

⁴² Der Begriff in dieser Verwendungsweise entstammt der amerikanischen Organisationssoziologie. Während man unter der *organizational society* die Gesamtheit aller Organisationen, wahlweise global oder national, versteht und der Begriff *organization population* alle, hinsichtlich vorab bestimmter Kriterien gleichartige, Organisationen, also beispielsweise alle Krankenhäuser oder alle Restaurants, umfasst, weisen die Organisationen des *organizational field* zwar funktionelle Verflechtungen auf, sind aber in ihrer Struktur durchaus heterogen. David Knoke nennt als Beispiel, „all the corporations, interest groups, and government agencies that deal with national defense“ (Knoke 2001, S. 39). Unter einer Organisation soll, um mit dieser knappen Beschreibung pragmatisch fortzufahren, an dieser Stelle erst einmal eine soziale Einheit (oder Gruppierung von Menschen) verstanden werden, gebildet und umgebildet, um spezifische Ziele zu erreichen (vgl. beispielsweise Etzioni 1971, S. 12). Kritik an dieser konventionellen Bestimmung von Organisation findet man unter anderem bei Türk (1989).

Auch *innerhalb* dieser Gruppen wurde darauf geachtet, der Vielfalt möglicher Zugriffsweisen auf den Untersuchungsgegenstand gerecht zu werden. So entstammen die Gesprächsteilnehmer der ersten Gruppe, also jene, die über detailliertes betriebsinternes Wissen verfügen, aus den unterschiedlichsten hierarchischen Ebenen der Organisation, bis hin zum strategischen Management (Chief Technology Officer). Zwischen der zweiten und der dritten Gruppe fällt die Abgrenzung nicht immer leicht. Bieten doch Firmen, die Software entwickeln und vertreiben, teilweise auch Beratungsleistung an, was je nach Unabhängigkeitsgrad der entsprechenden Beratungssparten vom Mutterkonzern nicht immer ganz konfliktfrei funktioniert. Die dritte Gruppe, die IT-Berater ist in sich sehr heterogen. „IT-Berater“ oder „Unternehmensberater“ sind, anders als beispielsweise der „Wirtschaftsprüfer“, trotz Bemühungen des Bundes Deutscher Unternehmensberater (BDU), keine geschützte Berufsbezeichnungen (vgl. Sperling und Ittermann 1998, S. 51) und so bleibt das Berufsbild mit Anforderungsprofil und Tätigkeitsspektrum generell diffus. In der Befragungsauswahl fallen darunter sowohl selbständige Systemberater, erfahrene Entwickler, als auch Marktanalysten und Mitarbeiter großer Unternehmensberatungen, deren Tätigkeitsfeld an der Schnittstelle zur klassischen Managementberatung liegt.

Praktisch-organisatorisch geschah die Auswahl der Gesprächsteilnehmer sowohl im Rahmen parallel durchgeführter Recherchen nach Autoren von Fachbeiträgen beziehungsweise nach Vortragenden der besuchten Fachveranstaltungen als auch aufgrund von Empfehlungen anderer Experten.

Der Ablauf der Gespräche war in jedem Fall grundsätzlich identisch: Basierend auf einleitenden Worten zum Projekthintergrund und zur Forschungsmotivation sowie einem standardisierten, englischsprachigen Foliensatz, der als Stimulus diente, sollten die Befragten zunächst das Entsprechungsverhältnis von technischen und sozialen Strukturen evaluieren. Anschließend wurden die Gesprächsteilnehmer gebeten ihre persönlichen SOA-Erfahrungen darzustellen und auf organisatorische Implikationen zu sprechen zu kommen. Ein Schwerpunkt lag dabei auf typischen sozialen Widerstandsmustern, die im Zuge derartiger Initiativen zu beobachten sind und auf dem tatsächlichen Stellenwert des SOA-Konzeptes. Um einerseits dem thematisch eingegrenzten Interesse dieser Studie nach zu kommen und um andererseits dem Expertenstatus der Gesprächsteilnehmer gerecht zu werden, wurde dieser zweite Teil des Gesprächs durch einen offenen qualita-

tiven Leitfaden gestützt. Bis auf drei Ausnahmen, in denen die Aufnahme nicht erwünscht war, wurden die Interviews aufgezeichnet und anschließend transkribiert. In den drei angesprochenen Ausnahmefällen behalf ich mir mit einem Gedächtnisprotokoll.

Zu den generellen Problemen der Gesprächsführung und Auswertung qualitativer Expertenbefragungen sei auf die reichhaltige Literatur verwiesen (vgl. die oben genannten Autoren und im besonderen Kühl et al. 2005, S. 15-29 zum Zusammenhang von Methoden der Datenerhebung und Organisationsforschung). Hartmann nennt darüber hinaus im Rahmen seiner Studie zu den Karriereverläufen von Informatikern in der Wirtschaft einen nicht unwesentlichen Aspekt, der beim qualitativen Interview mit IT-Experten, einer normalen, zwischenmenschlichen Kommunikation (um die es ja gerade bei den qualitativen Methoden geht), im Wege stehen kann. So spielt bei beruflich sehr unterschiedlich sozialisierten Gesprächspartnern der fachliche Kompetenzbeweis eine bedeutende Rolle für das Funktionieren des Gesprächs.

„Gerade Mitglieder stark technisch orientierter Berufsgruppen weisen ein hohes Maß an Reserviertheit und z.T. auch Geringschätzung gegenüber der für sie nicht „exakt wissenschaftlichen“ Soziologie und deren für sie oft „geschwätzigen“ Vertretern auf. [...] Das bedeutet konkret für das Informatiker-Projekt bezogen zweierlei. Einmal war es für den Interviewer unumgänglich, sich anhand umfangreicher Fachliteratur über den neuesten Stand der Informatik ebenso wie über die unendliche Vielzahl von wissenschaftlichen wie auch produktspezifischen Abkürzungen zu informieren. [...] Zum anderen musste der Interviewer in vielen Fällen auch etwas „bieten“ können, um interessante und ausführliche Auskünfte zu bekommen“ (Hartmann 1995, S. 11).

Letzteres, also der Erhalt von interessanten und ausführlichen Auskünften, gelang im vorliegenden Fall recht gut, was unterschiedliche Gründe hatte. Grundsätzlich gab es für die Befragten unter der eigens dafür aufgebauten Projektwebseite (www.soa-change.com) die Möglichkeit, sich über die wissenschaftlichen Hintergründe des Projekts zu informieren und sich damit der Seriosität des Anliegens relativ sicher zu sein. Darüber hinaus war es sicherlich hilfreich, mit dem Graduiertenkolleg „Enabling Technologies for Electronic Commerce“, einem zwar interdisziplinären, in der Grundtendenz dennoch sehr technisch ausgerichteten Doktorandenprogramm anzugehören. Drittens herrschte handfester Bedarf an soziologischem Wissen beziehungsweise einer sozialwissenschaftlichen Analytik zur Einordnung organisatorischer Implikationen von SOA. Hier konnte den Gesprächspartnern mit der Annahme einer strukturellen Isomorphie zwischen sozialer Kommunikation und Informationstechnologie eine konzeptionelle

Klammer angeboten werden, die ohne besondere Vorkenntnisse einleuchtend war. Sie war offensichtlich auch für die betriebliche Praxis relevant, mitunter wurden die Folien, die als Gesprächsstimulus dienten, für die eigene Beratungstätigkeit direkt übernommen. Ein anderes Problem stellte sich allerdings als gravierendes dar: So ist an dieser Stelle anzumerken, dass die Wahl des empirischen Vorgehens nicht allein von forschungsin-
ternen Kriterien bestimmt wurde. Ursprünglich war zusätzlich zu den genannten Metho-
den noch eine Fallstudie geplant, um die Umsetzung eines SOA-Projektes konkret am
Beispiel und durch mehrere Interviews zu begleiten. Im Sommer 2006 gab es intensive
Kontakte zu einer Anwenderorganisation. Nach ersten viel versprechenden Annähe-
rungsversuchen wurde die Kooperation jedoch aufgrund „mangelnder Ressourcen“
eingestellt. Immerhin ein möglicher erster Hinweis dafür, dass SOA mitunter hochpoliti-
sche Projekte sind. Auch im Rahmen der anonymisierten Experteninterviews gestaltete
es sich als vergleichsweise schwierig, Gespräche mit Anwendern zu organisieren. Sie
sind daher in der Befragungsauswahl leicht unterrepräsentiert. Befragt wurden sieben
Vertreter von Softwareherstellerorganisationen (Hersteller), fünf Vertreter aus Anwen-
derorganisationen (Anwender) und vierzehn externe Berater, die auf unterschiedliche
Weise in SOA Projekte involviert waren (vgl. Anhang C).

Ungeachtet dieser Einschränkung bot die Erhebung interessantes Material, um einen
explorativen Einstieg in das Problemfeld zu erhalten, sich wichtigen organisatorischen
und sozialen Implikationen des Service Paradigmas bewusst zu werden und zu untersu-
chen, ob SOA derzeit tatsächlich als logisch-technische Entsprechung moderner, netz-
werkartiger flexibler Kooperations- und Organisationsformen zu verstehen ist. Dies
zumal die teilnehmenden Experten ausnahmslos sehr entgegenkommend waren. Über
die Bereitschaft zum Interview hinaus, wurden bereitwillig weitere Kontakte vermittelt.
Darüber hinaus kam es zu gemeinsam organisierten Workshops in deren Rahmen orga-
nisatorische Fragestellungen tiefer diskutiert wurden.

Schließlich wurde zum Teil auch firmeninternes Informationsmaterial zur Verfügung
gestellt. Ergänzend zu der Experten Befragung kam damit die Analyse von Dokumenten
(interne Strategiepapiere von SOA-Anwendern, so genannte White Papers, also techni-
sches Hintergrundmaterial zu den Lösungen der Systemanbieter und Schulungsdoku-
mente von Beratungen), die dem Autor von den befragten Personen zugänglich gemacht
wurden.

3 SOZIALE UND INFORMATIONSTECHNISCHE STRUKTUREN IM ENTSPRECHUNGSVERHÄLTNIS

Es wurde bereits mehrfach angedeutet: Das wichtigste theoretische Gerüst dieser Arbeit leitet sich ab aus der Annahme eines Entsprechungsverhältnisses von technischen und sozialen Strukturen. Diese Annahme wird im Folgenden erörtert.

Grundsätzlich soll dazu erst einmal angenommen werden, dass (Informations-)Technik nicht unabhängig von sozialer Organisation oder von Wirtschaft und Gesellschaft zu denken ist. Eine theoretische Entkopplung von technischen Systemen und gesellschaftsbildender Kommunikation (eine komplette Verwischung dieser Differenzen allerdings auch) verkennet die Tatsache, dass wir es lediglich mit verschiedenen Ausprägungen derselben gesellschaftlichen Sozialstruktur zu tun haben. Werner Rammert nennt in diesem Zusammenhang Luhmann und Latour als Vertreter zweier konzeptioneller Extrempositionen – Luhmann, der Technik als „Nicht-Sinngeschehen“ der Umwelt von Gesellschaft zuordnet und Latour, der die Differenz zwischen Subjekt und Objekt negiert. Rammert selbst sucht „eine theoretische Lösung, die Technik von vornherein als integralen Teil gesellschaftlicher Wirklichkeit konzipiert, aber ihre spezifische Differenz aufrechterhält“ (Rammert 2006, S. 88) und ordnet sich damit zwischen den oben genannten Positionen ein. Hinsichtlich dieser grundsätzlichen Verortung gleicht sein Ansatz der Relationierung von Technik und Gesellschaft dem Grundverständnis dieser Arbeit. Dennoch werde ich im übrigen Verlauf der Arbeit kaum weiter darauf Bezug nehmen. Einmal abgesehen von der Tatsache, dass es mir vor allem um *Informationstechniken* geht, verfolgt Rammert ein ganz anderes Erkenntnisziel. Dies wird deutlich wenn es bei ihm heißt: „Es wäre an der Zeit, dass wir nicht mehr von der Technik und ihrer Struktur ausgehen, sondern von den Techniken und ihren Erzeugungsweisen in Prozessen und Projekten der Technisierung“ (ebd. S. 95). Ganz im Gegensatz dazu geht es in dieser Arbeit jedoch tatsächlich genau um die innere Struktur von technischen Objekten beziehungsweise „Sachen“ (Linde 1982) und nicht nur um Strukturen des Umgangs mit Sachtechnik. Der Fokus dieser Arbeit richtet sich auch auf die IT-Systemarchitektur selbst, die wie schon angekündigt, gewissermaßen als logische Entsprechung sozialer Kommunikation verstanden werden soll.

Aus dieser Perspektive heraus kann gezeigt werden, wie bestimmte soziale und organisatorische Konsequenzen in der Softwaresystemarchitektur selbst eingeschrieben sind. Wenn Bettina Heintz also schreibt, dass „Maschinen [...] unter Umständen ebensoviel über die Gesellschaft aus[sagen] wie Statistiken oder Surveys“ (Heintz 1995, S. 14), so gibt sie damit eine exzellente „Steilvorlage“ für die folgende Diskussion.

Erahen lässt sich ein grundsätzlicher Zusammenhang zwischen technischer und sozialer Struktur zunächst einmal begrifflich. Beispielsweise deutet die *Netzwerkmetapher*, die sowohl moderne technische als auch organisatorische Strukturen beschreibt, auf einen tieferen, inneren Zusammenhang zwischen technischen und sozialen Strukturen hin. Mit der Entstehung solcher Netzwerke, hat sich besonders prominent – nicht nur im anglo-amerikanischen Sprachraum – Manuel Castells auseinandergesetzt. Grundlage seiner Gesellschaftsanalyse ist eine immense Fülle an empirischem Material. Castells zeigt, wie soziale Strukturen und Informationstechnologie im Wechselverhältnis zueinander stehen (3.1). Dieses Verständnis wird im Folgenden aufgegriffen. Es wird anschließend theoretisch untermauert, indem die Informatisierungstheorie der KAIROS Gruppe skizziert wird. Hier ist die Rede von einem Doppelungsverhältnis von sozialen und technischen Strukturen (3.2). Dieser systematische Zusammenhang kann dann wiederum auf die konkrete Systemarchitektur herunter gebrochen und damit um eine weitere Facette ergänzt werden. Basierend auf Conway's Law könnte man sogar von einer strukturellen Spiegelung von technischem System und sozialer Kommunikation sprechen (3.3).

3.1 NETZWERKGESELLSCHAFT UND NETZWERKTECHNOLOGIE BEI CASTELLS

Castells' Trilogie zum „Information Age“ (1996; 1997; 1998), in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre erschienen, wird mitunter bereits jetzt das Potential zum soziologischen Klassiker attestiert (vgl. u.a. Heidbrink 2003). Er folgt darin unter anderem der Idee parallel verlaufender Grundmuster in der Entwicklung von Technik und Gesellschaft. Im Mittelpunkt steht dabei die Ausbreitung der Informationstechnologien einerseits und wirtschaftliche Produktionszusammenhänge andererseits, letztere, da Castells in der dominierenden kapitalismustheoretischen Tradition steht, die eine Trennung von Wirtschaftsform und Gesellschaftsform nicht betont (vgl. Pohlmann 2006).

Entlang der Argumentation von Castells wird ein erster konzeptioneller Anker für die gesellschaftliche Bedeutung einer neuen organisatorischen Logik und des neuen informationellen Paradigmas erarbeitet (3.1.1). Im Anschluss soll deren Wechselverhältnis diskutiert werden (3.1.2).

3.1.1 NEUE ORGANISATORISCHE LOGIK UND INFORMATIONELLES PARADIGMA

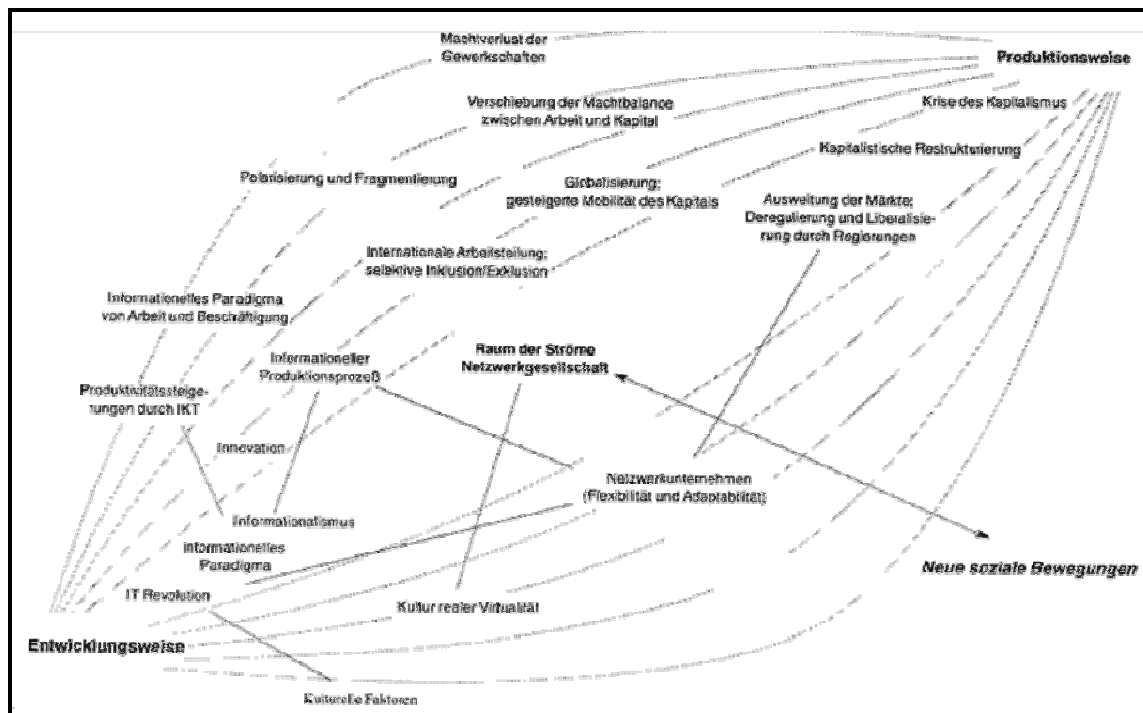
Ich beziehe mich im Folgenden lediglich auf den ersten Teil der Trilogie. Dennoch gestaltet sich eine verkürzte Darstellung des Castellschen Ansatzes als nicht ganz einfach: Denn, so positiv die komplexe und detailreiche Beschreibung der Netzwerkgesellschaft und die schiere Menge an empirischen Datenmaterial zu gesellschaftlichen Transformationsprozessen in den unterschiedlichsten geographischen Regionen auch hervorzuheben sind, die Klarheit des analytischen Grundgerüsts leidet mitunter etwas darunter. Neben dem Originaltext werde ich daher auch auf die Rekonstruktionen von Jochen Steinbicker (2001) zurückgreifen, der sich intensiv mit Theorien der Informationsgesellschaft befasst hat.

Im Zuge dieser Auseinandersetzung hat Steinbicker den Versuch unternommen, das Grundkonzept der Castellschen Gesellschaftsinterpretation graphisch zusammenzufassen (vgl. Abbildung 6). Dabei werden wichtige Zusammenhänge zwischen einzelnen Begriffen durch Nähe und in einzelnen Fällen durch zusätzliche Verbindungen verdeutlicht. Vor allem aber – und das ist auch der Grund für den Verweis an dieser Stelle – wird an dieser Graphik der wechselseitige Bezug zwischen technischen und sozialen Aspekten sehr deutlich.

Steinbicker erkennt das zentrale Element in der Castellschen Gesellschaftsinterpretation in dem Spannungsverhältnis zweier Pole, der *kapitalistischen Produktionsweise* und der *informationellen Entwicklungsweise*. Gewissermaßen die Schnittmenge der Verbindung zwischen diesen beiden Polen bildet, obgleich in der Abbildung fehlend, der Begriff „informational capitalism“ (Castells 1996, S. 18). Diese Schnittmenge zeichnet sich aus durch eine zunehmenden Polarisierung und Fragmentierung gesellschaftlicher Gruppen, durch ein System zunehmender internationaler Arbeitsteilung, durch eine typische Orga-

nisationsform – das Netzwerkunternehmen – und durch eine Gesellschaft, deren dominante Funktionen und Prozesse damit ebenfalls in Netzwerken organisiert werden. Zudem wird diese Netzwerkgesellschaft durch verschiedenste soziokulturelle Reformbewegungen der letzten Jahrzehnte, wie beispielsweise die Frauen- oder die Umweltbewegung geprägt. In der Abbildung stehen diese als „Neue soziale Bewegungen“ etwas abseits der beschriebenen Bipolarität.

Abbildung 6: Die bipolare Struktur der Sozialstrukturanalyse Castells'



Quelle: Steinbicker 2001, S. 114

Zentral ist jedoch die Interaktion der beiden Pole: Technik und Gesellschaft hängen unmittelbar zusammen. Die im oberen Teil von Abbildung 6 stehende Produktionsweise bezieht sich auf die *sozialen* Produktionsverhältnisse, also auf die gesellschaftlichen Modi der Aneignung und Verteilung von Mehrwert. Der im unteren Teil zu findende Begriff Entwicklungsweise steht hingegen für die *technischen* Produktionsverhältnisse und bezeichnet Stadien in der Entwicklung der Produktivkräfte.

Ich werde im Folgenden die beiden Pole genauer beschreiben und darauf aufbauend im anschließenden Abschnitt (3.1.2) das Zusammenspiel und Wechselverhältnis zwischen informationeller Entwicklungsweise und neuer ökonomischer Logik umreißen.

Wenn es bei Castells um die zentralen Entwicklungen der Produktionsweise geht, so finden wir mit Blick auf Abbildung 6 Stichwörter, die gemeinhin im Zusammenhang mit Globalisierung genannt werden. Sehr verkürzt verbirgt sich dahinter der folgende Zusammenhang: Ausgehend von der wirtschaftlichen Krise der kapitalistischen Produktion und der sinkenden Nachfrage auf den Stammmärkten Mitte der 1970er Jahre erlebt die westliche Welt eine Ausweitung des internationalen Handels. Organisationen breiten ihre Aktivitäten zunehmend über die nationalen Grenzen hinweg aus, um neue Wachstumsmöglichkeiten ergreifen zu können. Weltweit entstehen damit spezialisierte und differenzierte Teilmärkte, die häufig von hoch vernetzten multi- beziehungsweise transnationalen Unternehmen geprägt werden. Um diese neuen Märkte erschließen und die regional verteilten Aktivitäten systematisch koordinieren zu können, braucht es eine erhöhte Mobilität des Kapitals sowie verbesserte Möglichkeiten für barrierefreien Warenaustausch und Kommunikation. Die genannten Entwicklungen werden daher von einer Ausweitung sowie einer starken Liberalisierung und Deregulierung der internationalen Waren-, Geld- und Informationsströme begleitet.

Mit der makroökonomischen Wirkungsrichtung ändert sich auch auf organisationaler Ebene das Grundmuster der prägenden Strukturlogik. Als Reaktion auf den rasanten Wandel im wirtschaftlichen (neue intensivisierte Konkurrenzverhältnisse auf neuen Märkten), institutionellen (staatliche Deregulierung einerseits und die Notwendigkeit der Beachtung nationaler Spezifika andererseits) und, wie ich zeigen werde, informationellen Umfeld (Eigenschaften des Informationsgütermarktes sowie die rasante technische Entwicklung), ist es nun oberste Priorität, die Flexibilität von Produktion, Management und Vermarktung zu steigern. Wachsender Unsicherheit und Unbestimmtheit wird dabei mit organisationaler Restrukturierung begegnet. Die starren, vertikal integrierten tayloristisch-fordistischen Großunternehmen der vorangegangenen Epoche, die unter den Bedingungen standardisierter Massenproduktion und oligopolistischer Märkte seit Ende des 19. Jahrhunderts die Wirtschaft und Gesellschaft stark prägten, eignen sich denkbar schlecht für die beschriebene Neuausrichtung. Anstelle dessen sieht Castells in dem *Netzwerkunternehmen* die archetypische Organisationsform des informationellen Kapitalismus. Das Netzwerkunternehmen verbindet, meist nach japanischem Vorbild, moderne Managementkonzepte wie etwa:

- flache Hierarchien
- eine Organisation um den Prozess, nicht um eine spezielle Aufgabe

- Team-Management
- die Belohnung auf der Grundlage von Gruppenleistungen
- Schulungen beziehungsweise Umschulungen der Angestellten auf allen Ebenen sowie
- eine Leistungsmessung durch Kundenzufriedenheit

mit einer Netzwerkorganisation sowohl der Außenbeziehungen (Maximierung der Kontakte zu Kunden, Informationsquellen und Zulieferern) als auch der Binnenstruktur. Im Rahmen des letzteren, also der Ausdifferenzierung der organisatorischen Binnenstruktur wird der Betrieb im Sinne der tayloristischen Idee eines geschlossenen hierarchischen Interessen- und Weisungszusammenhangs aufgebrochen und neue funktional unterschiedliche Teilsystemen mit eigenen Rationalitätskriterien geschaffen. Das (organisatorisch dezentrale – doch wertökonomisch zentrale) Netzwerk erscheint aufgrund seiner spezifischen Morphologie als ideale Antwort auf flexible und globalisierte Markterfordernisse sowie wachsende Unsicherheit, zunehmende Komplexität und nicht prognostizierbaren Entwicklungen. Variation von Zahl und Stärke der Knoten und Kanten ergeben aus graphentheoretischer Sicht jeweils unterschiedliche Möglichkeiten, einen Endpunkt zu erreichen. Aus organisationstheoretischer Sicht befördert das Netzwerk einen sensiblen Mechanismus zur Entflechtung vertikal integrierter „Mammutunternehmen“⁴³ aber auch zur Aufdeckung von beziehungsweise zur Anpassung an spezifische (möglicherweise widersprüchliche) Umweltgegebenheiten. Durch die Fähigkeit zur Rekonfiguration und Reversibilität einzelner Elemente und Komponenten – sei es in Form unternehmensübergreifender Zusammenarbeit, beispielsweise in Forschung und Entwicklung, sei es in der innerbetrieblichen Reorganisation der Wertschöpfung in Form einzeln vernetzter Profit-Center oder sei es in Form von so genannten Communities of Practice, also informeller Netzwerke der unmittelbaren Arbeitspraxis (vgl. zu dem Begriff Wenger et al. u.a. 2002) – ermöglicht das Netzwerk erhöhte Flexibilität und Adaptivität. Das Netzwerk dient dem Unstrukturierten somit als Struktur.

Ein kurzer Exkurs zur groben Orientierung: Derartige Denkfiguren finden sich keinesfalls nur bei Castells wieder. Im Gegenteil: Nachdem der Netz-Begriff im allgemeinen Sprachgebrauch zunächst hauptsächlich für technische Versorgungsnetze, beispielsweise für die Strom- oder Wasserversorgung oder, zum Teil negativ konnotiert, in Zusammen-

⁴³ ...in denen „die Untereinheiten ihre Defekte verbergen konnten, weil sie – wie in Planwirtschaften – im Gesamtunternehmen sichere ‚Märkte‘ für ihre jeweiligen Produkte und Dienste besaßen“ (Kern und Sabel 1994, S. 613).

hang mit Geheimorganisationen (beispielsweise Schmugglernetzen) verwendet wurde, etablierte er sich im Rahmen der skizzierten historischen Ausgangslage der vergangenen Jahrzehnte immer mehr für die Beschreibung von schwach oder gar nicht hierarchisierten flexiblen Sozialstrukturen (vgl. Boltanski und Chiapello 1999, S. 148). Mittlerweile wird die wachsende Bedeutung von organisatorischen Netzwerken in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften mehr oder minder einhellig anerkannt (vgl. zu dieser Einschätzung Bieber 1992, S. 288). Insbesondere in der amerikanischen Organisationsforschung werden etwa seit Ende der 1980er Jahre die Spezifika des sozialen Netzwerkes in Bezug auf Partizipationsstrategien und Arbeitsautonomie, Reziprozität und Vertrauen als Koordinationsmechanismen sowie Wissensdiffusion und Unsicherheitsabsorption intensiv untersucht und breit diskutiert. Ursprünglich mitinitiiert durch die Auseinandersetzung mit jüngeren Organisationstheorien aus den Wirtschaftswissenschaften, der „principal-agent theory“ der Transaktionskostentheorie, verbergen sich hinter den Gegenständen der Diskussion zum Teil ganz unterschiedliche soziale Arrangements, die als abstrakte Strukturkategorie irgendwo zwischen Markt und Hierarchie stehen (vgl. u.a. Powell 1990; Podolny und Page 1998; Bar und Simard 2005). In der deutschen Industrie-soziologie werden die beschriebenen organisationalen Umbrüche zur Netzwerkorganisation seit Mitte der 1980er Jahre unter Stichwörtern wie „Neue Produktionskonzepte“ und/oder „Systemische Rationalisierung“ diskutiert⁴⁴. Darüber hinaus erfreut sich die

⁴⁴ Systemisch nennt sich letzteres, darin sind sich die unterschiedlichen Ansichten zur inhaltlichen Bestimmung des Begriffs wohl grundsätzlich einig, da dieser Rationalisierungsform nicht mehr nur einzelne geschlossene Funktionsbereiche des organisatorischen Produktionsprozesses zu Grunde liegen, sondern die Gesamtheit des betrieblichen Wertschöpfungsprozesses. Warum jedoch der neue Archetyp industriell-kapitalistischer Rationalisierungsweisen als *systemisch* bezeichnet wird, und nicht bloß von *System*-Rationalität gesprochen wird, begründet sich erst mit dem Wegfall der zentralen Unterscheidung zwischen Betrieb und Markt. So bezieht sich Systemische Rationalisierung gleichzeitig auf „gesamt-, zwischen- und (tendenziell) überbetriebliche Zusammenhänge“ (Bechtle 1995, S. 50). Günther Bechtle beschreibt, an welchem naturwissenschaftlichen Systemmodell sich der Begriff orientiert. Es sind der prinzipiellen Möglichkeiten drei: Seit der Entstehung der „großen Industrien“ (Bechtle 1994, S. 48) – dominiert zunächst eine „mechanistische[...] Systemrationalität“ (Luhmann 1968, Kap. 2 zit. nach Bechtle 1994, S. 48), für die Prinzipien wie Kausalität, Linearität, Reversibilität konstitutiv sind und deren Axiome der angewandten Newton’schen Physik entnommen sind. Diesem Systemgedanken, folgt nach Ende des Zweiten Weltkrieges ein kybernetisches Systemverständnis, bei dem klare Input-Output Relationen durch „Rückmeldung von Informationen über erzielte Wirkungen in den Wirkungsvorgang“ (Luhmann 1968, S. 108 zit. nach Bechtle 1994, S. 48) ergänzt werden. Das System kompensiert Umweltveränderungen durch Selbständerungen – die spezifische Dauerwirkung der Systemprozesse selbst bleibt allerdings invariant, soll gerade konstant gehalten werden. Als dritte Entwicklungsstufe, auf dessen „halben Weg“ Bechtle schließlich die Konzepte der Systemischen Rationalisierung verortet, entwickelt sich ein nicht-lineares dynamisches Systemverständnis, bei dem die Unterscheidung zwischen System und Umwelt verblasst. Aus systemischer Sicht ist dabei das Prinzip der „Selbstorganisation“ entscheidend, dessen Bedingung in der „Möglichkeit einer im System selbst verfügbaren Koordinierung der das System definierenden Relationen“ liegt. „Ein System kann sich grundsätzlich jedoch nur selbst konditionieren, also die Menge der ihm erreichbaren Möglichkeiten erweitern und einschränken“, so Bechtle in direkter Anlehnung an Dirk Baecker, „wenn innerhalb des Systems voneinander unabhängige Teilsysteme aufeinander einwirken können. Soll ein System als selbstorganisierend beschrieben werden können, so muß es demnach die

Netzwerkanalyse auch als formales Analysewerkzeug erhöhter Beliebtheit (vgl. u.a. Baker 1992; vgl. Jansen 2003 zu einer gut lesbaren Einführung in die Netzwerkanalyse) – auch in den Naturwissenschaften (vgl. Rauner 2004).

Der Facettenreichtum der Netzwerkforschung ist ein deutlicher Beleg für die Prominenz des Netzwerkkonzepts in der wissenschaftlichen Diskussion. Von hier aus hat er Eingang in die Managementliteratur und die Strategieberatung gefunden (vgl. Boltanski und Chiapello 1999, S. 148 und als ein Beispiel Doppler und Lauterburg 2002, S. 53ff.). Einen weiteren (indirekten) Beleg für die Prominenz des Begriffs liefern Georg Krücken und Frank Meier, indem sie die Ähnlichkeit der dominierenden wissenschaftlichen Argumente zur theoretischen Überlegenheit netzwerkartiger Arrangements beziehungsweise die damit verbundene Legitimitätsfunktion des Netzwerkkonzepts aus Sicht des soziologischen Neo-Institutionalismus thematisieren und kritisieren (vgl. Krücken und Meier 2003)⁴⁵.

In Abhängigkeit von den Arbeits- und Produktionsbereichen gestaltet sich der Wandel von gesellschaftlicher Arbeit und Organisationen jedoch äußerst vielschichtig und weist immer auch widersprüchliche Facetten auf. Mit Blick auf Arbeitsstrukturen: Zwar bestimmen die dem Netzwerkkonzept zugeordneten Konsequenzen für die Arbeitskraft die Diskussion (Subjektbedarf und Entgrenzung) – wohl am prominentesten bei Pongratz und Voß im Idealtypus des „verbetrieblichten Arbeitskraftunternehmer“ beschrieben (vgl. Pongratz und Voß 1998; 2003; vgl. Ehrenreich 2001 zu den Schattenseiten dieses Modells), allerdings finden sich gerade im Niedriglohnbereich häufig noch (?) klassisch tayloristisch ausgerichtete Arbeitsorganisationen. So weist beispielsweise Bormann auf die strenge Arbeitsteilung von Kopf- und Handarbeit beim Lebensmittel-Discounter Lidl hin, dessen vergleichsweise geringe Produktauswahl sie zudem an die Massenproduktion des Fordismus erinnert (vgl. Bormann 2005). In den Low-cost Standorten der neuen industriellen Schüsselländer Asiens sind auf organisationaler Ebene

anspruchsvolle Forderung erfüllen, seine internen Relationen zu konditionieren, indem es zugleich die Kontingenz dieser Relationen aufrechterhält“ (Baecker 1988, S. 223f. zit. nach Bechtle 1994, S. 49). Starre monolithische Strukturen erfüllen diese Kontingenzbedingung nicht. Wohl aber, um zu dem Kern der Argumentation zurückzukehren, die mit einem Anstieg des Niveaus an organisatorischer Eigenkomplexität einhergehende Ausdifferenzierung im Sinne der Netzwerkorganisation.

⁴⁵ Vgl. Harald Wolf (2000) zu einer weiteren Kritik am Netzwerkkonzept. Er warnt vor dem allzu unpolitischen Gebrauch der Netzwerkkategorie. Wolf betont in diesem Zusammenhang die Verflechtung von Netzstrukturen mit Kapitalverhältnissen und Herrschaftsinteresse. In diesem angereicherten Sinne hat Schmiede den Netzwerkbegriff als gesellschaftliche Strukturkategorie übernommen. Er zeigt, dass sich die Analyse von Netzwerken „durchaus immanent, unter Zuhilfenahme ihrer eigenen Kategorien und Ansprüche, kritisieren [lässt, so] wie dies etwa in der Kritik der politischen Ökonomie oder der neueren institutionalistischen Ökonomie gegenüber den Maximen der ökonomischen Theorie geschieht“ (Schmiede 2005, S. 322).

zum Teil wieder deutliche Entwicklungen zur formalen vertikalen Re-Integration zu erkennen, beispielsweise in der IT-Industrie⁴⁶. Zusammenfassend lässt sich also sagen: Die Prominenz des Netzwerkkonzeptes und möglicherweise eine grundsätzliche Entwicklungsdynamik sollte nicht darüber hinweg täuschen, dass sich in der Empirie ein „buntes Gemisch aus alten und neuen Modellen“ der Organisation findet (Schmiede 2006a, S. 462).

Zurück zu Castells: Ganz in der Kapitalismustheorie stehend, die von einem übergreifenden soziotechnischen Basisprozess ausgeht (vgl. u.a. Rilling 2002), setzt er die genannten wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Umbrüche untrennbar in einen grundsätzlichen Zusammenhang mit Entwicklungen in der Informationstechnologie. Damit dieser systematische Bezug gelingen kann, muss er der technischen Entwicklung ebenfalls einen tiefer gehenden Umbruch zu Grunde legen.

Wie bereits festgestellt, arbeitet er mit dem Begriff der gesellschaftlichen *Entwicklungsweise*, der bei ihm für die technischen Produktionsverhältnisse steht. Er bezeichnet damit unterscheidbare Stadien in der Entwicklung der Produktivkräfte. Jedes dieser Stadien lässt sich durch eben dasjenige Element charakterisieren, welches am Bedeutendsten für die Produktivität beziehungsweise für die Wertschöpfung im Produktionsprozess ist. Darüber hinaus gehorcht jedes Stadium einem „spezifischen, strukturell determinierten Performanzprinzip“ (Steinbicker 2001, S. 82).

Da sich nun diese bestimmenden Elemente im historischen Verlauf in ihrer Bedeutung ändern, ist es für Castells möglich, eine grobe geschichtliche Periodisierung zu erkennen und zwischen vor-industrieller (agrarischer) Entwicklungsweise, industrieller Entwicklungsweise und nach-industrieller beziehungsweise informationeller Entwicklungsweise zu unterscheiden:

„Thus, in the agrarian mode of development, the source of increasing surplus results from quantitative increase of labor and natural resources (particularly land) in the production process, as well as from the natural endowment of these resources. In the industrial mode of development, the main source of productivity lies in the introduction of new energy sources, and in the ability to decentralize the use of energy throughout the production and circulation processes. In the new, informational mode of development the source of productivity lies in

⁴⁶ Vgl. zu einer Charakterisierung des internationalen Produktionsmodells der IT-Industrie Luthje 2006; vgl. Köhler 1999 ebenfalls zur Kritik der empirischen Relevanz des Netzwerkkonzeptes; vgl. Ortmann 1994 zu einer Kritik an dem Netzwerkkonzept der Industriesoziologie. Als Betriebswirt erinnern ihn die dort verwendeten Labels an den als veraltet geltenden „Situativen Ansatz“ der betriebswirtschaftlichen Organisationstheorie.

the technology of knowledge generation, information processing, and symbol communication” (Castells 1996, S. 16f.).

Grundlage der jüngsten Entwicklungsweise sind jene technologischen Innovationen, deren Aufkommen und Auswirkungen die Welt seit den 1970er Jahren in Form einer „Information Technology Revolution“ (Castells 1996, S. 29ff.) verändert haben⁴⁷ und damit verbunden eine neue Bedeutung von Wissen und Information. Anders als in den vorangegangenen Entwicklungsweisen, in denen Wissen und Information an sich zwar ebenfalls bedeutsam gewesen sind, geht es im Informationalismus nun um die Anwendung von Information und Wissen auf – Information und Wissen selbst: „What characterizes the current technological revolution is not the centrality of knowledge and information, but the application of such knowledge and information to knowledge generation and information processing/communication devices, in a cumulative feedback loop between innovation and the uses of innovation” (Castells 1996, S. 32).

Auch dieser Gedanke ist kein exklusives Merkmal des „Informational Capitalism“ von Castells, sondern findet sich erneut in anderen Gesellschaftsinterpretationen des ausgehenden 20. Jahrhunderts. So erkennt beispielsweise Peter F. Drucker ebenfalls eine „dritte Änderung in der Dynamik des Wissens“ (Drucker 1993, S. 70). Nach Anwendung von Wissen auf Werkzeuge, Verfahren und Produkte erstens, und Anwendung von Wissen auf menschliche Arbeit zweitens, ließe sich ab Mitte des 20. Jahrhunderts ein dritter und „vielleicht letzten Endes entscheidende[r] Schritt in der Wandlung des Wissens“ (ebd., S. 69) erkennen: „Wissen wird nun auf Wissen angewendet“ (ebd., S. 69). Ohnehin stößt man auf die Figur des Reflexiv-Werdens, im Sinne von Selbstveränderung und Selbstbezug sozialer Tatbestände – obgleich in paradigmatischer Variation – in der soziologischen Theorie nicht eben selten. Sie nimmt bei Luhmann – beispielsweise als Vertrauen in Vertrauen oder als Lernen des Lernens – eine besondere Stellung ein, geht er doch davon aus, dass mit wachsender sozialer Differenzierung auch andere elementare und voraussetzungsvolle Mechanismen reflexiv werden (vgl. Luhmann 2000, S.

⁴⁷ Die wichtigsten Eckdaten dieser Revolution findet Castells in den 1970er Jahren. Stichpunktartig genannt sind das: Die Erfindung des Mikroprozessors (1971) und des Xerox Altos (1973); die Entwicklung (1975) und erfolgreiche Vermarktung (1977) des ersten Mikrocomputers, letzteres durch die Firma Apple; die industrielle Fertigung des ersten elektronischen Schalters (1969); die Entwicklung digitaler Schaltungen Mitte der 70er Jahre, deren Verbreitung ab 1977; Anfang der 1970er Jahre die erstmalige Herstellung von Glasfasern; die Einrichtung eines neuen Kommunikationsnetzwerkes durch die Advanced Research Projects Agency (ARPA) des US-Verteidigungsministeriums (1969); die Erfindung des Übertragungsprotokolls TCP/IP (1973), und schließlich beginnt auch die Firma Microsoft in den 1970er Jahren ihr Geschäft, indem sie Betriebssysteme für Mikrocomputer entwickelten. Die 1970er Jahre sind für das Entstehen der Netzwerkgesellschaft also das zentrale Jahrzehnt (Castells 1996, S. 47).

85ff.). Ulrich Beck setzt genau an diesem Gedanken an, erkennt allerdings in dessen Überwindung eine neue Etappe in der Entwicklung der gesellschaftlichen Modernisierung – die „reflexive Modernisierung“⁴⁸. Ich werde auf diesen Gedanken an anderer Stelle noch einmal zurückkommen (Abschnitt 5.3). Baukrowitz und Boes verwenden den Reflexivitätsbegriff ebenfalls, Mitte der 1990er Jahre zur Kennzeichnung einer qualitativen Veränderung der Arbeit. Diese Selbstreflexionsleistung der Arbeit⁴⁹ verändert wiederum die Anforderungen an die Entwicklung moderner Informationstechnik (Baukrowitz und Boes 1996, S. 148ff.).

Womit wieder an den Erzählfaden angeschlossen werden kann, denn der reflexive Charakter von Information und Wissen im Sinne Castells als Antwort und Ausweg aus der Krise der 1970er Jahre wird, wie schon angedeutet, gerade im Zusammenhang mit den Potentialen der neuen Informationstechnologien bedeutsam. Castells vermutet hinter dieser Form des Zusammenspiels ein enormes Produktivitätspotential, lässt sich damit doch die menschliche Fähigkeit zur Informations- und Symbolverarbeitung als unmittelbare Produktivkraft direkt nutzen und nahtlos in den betrieblichen Wertschöpfungsprozess integrieren. Es liesse sich hier beispielsweise an die deutlich gesenkten Entwicklungskosten eines PKWs denken, wenn Crash-Tests nur noch virtuell, basierend auf rechnergestützten Simulationen durchgeführt werden. Auf dieser Ebene kann vergleichsweise kostengünstig getestet werden, bevor die simulierten Ergebnisse dann wieder in die stofflich-energetische Ebene des Produktionsprozess mit einfließen.

An dem Beispiel aus der industriellen Fertigung ist überdies noch zweierlei zu sehen: Zum einen geht es im Informationismus bei Castells nicht um eine sektorale Verschiebung von industrieller Güterproduktion zu Dienstleistungen, sondern im Kern um die Transformation aller bisherigen wirtschaftlichen Tätigkeiten selbst. Zum anderen – hält man sich den steigenden Softwareanteil in den Fahrzeugen (vgl. u.a. Häberlein 2007) vor Augen – gelten im informationellen Zeitalter Wissen und Information nicht nur als

⁴⁸ „Diese >Teilsysteme< geraten unter die Herrschaft der *Eigengesetzlichkeit*. Das heißt: das Bewegungsgesetz der einfachen Moderne ist ein vielgestaltiger *Rationalisierungsprozeß*, der zwar verschieden, aber doch im Sinne der Steigerung und Entfaltung systemspezifischer Zweckrationalität verläuft“ (Beck 1996, S. 42).

In einen Widerspruch mit dieser Leitidee der einfachen Moderne gerät nun Reflexivität als Grundprinzip der reflexiven Moderne. „Hier [scil. in der reflexiven Modernisierung] wird gerade fraglich, was dort behauptet wird: dieses >Selbst< (die Kontur) der industriellen Moderne geht im Modernisierungsprozeß, der seine eigenen Grundlagen und Koordinaten verschiebt, verloren, wird ersetzt durch ein anderes Selbst, das es – theoretisch und politisch – zu erschließen gilt“ (Beck 1996, S. 42).

⁴⁹ Demnach bezieht sich Arbeit erstens auf die Outputerbringung und zugleich verstärkt auf die Verbesserung von Qualität. Arbeit wird zweitens in wachsendem Umfang zur Gestaltungsarbeit (Überlappung von Innovations- und Produktionsphase) und entwickelt sich drittens im Rahmen einer Zunahme von ungeregelten und reziproken (nicht sequentiellen) Kooperations- und Kommunikationsbeziehungen.

weiterer Produktionsfaktor, sondern zugleich auch als das Endprodukt wirtschaftlicher Aktivität. Dies ist bedeutsam, da der Handel mit diesen Endprodukten keine proportionalen Herstellungskosten nach sich zieht und damit den teilnehmenden Akteuren ganz neue Spielregeln diktiert (vgl. u.a. Shapiro und Varian 1999).

3.1.2 SOZIALE STRUKTUREN UND INFORMATIONSTECHNOLOGIE IM WECHSELVERHÄLTNIS

Es ist nun die Verknüpfung beziehungsweise das historische Zusammenspiel zwischen diesen beiden Polen, also zwischen neuer ökonomischer, organisatorischer Logik und dem informationellen Paradigma, das die Grundlage für den informationellen Kapitalismus aufbereitet. „It is the convergence and interaction between a new technological paradigm and a new organizational logic that constitutes the historical foundation of the informational economy“ (Castells 1996, S. 152). Castells vertritt damit keinen konsequentiellen Technikdeterminismus, entwickelt keine einseitigen Kausalitäten, sondern geht an dieser Stelle von einem *Wechselverhältnis* zwischen sozialen und technischen Strukturen aus. Ursprünglich zufällig entstanden, lässt sich die Geschichte der betrieblich genutzten Informationstechnologien zumindest in Teilen auf den Wandel der Unternehmensorganisation zurückführen. Auf der anderen Seite wären die Verbreitung und die Größe der heutigen Unternehmensnetzwerke, sowie auch die stärkere Orientierung am Kunden ohne die Informationstechnologien nicht möglich gewesen:

„This is a case in which organizational change induced to some extent the technological trajectory. If the large, vertical corporations had been able to continue to operate successfully in the new economy, the crisis of IBM, Digital, Fujitsu, and of the mainframe computer industry in general might not have happened. It was because of the networking needs of new organizations, large and small, that personal computers and computer networking underwent an explosive diffusion. And because of the massive need for the flexible, interactive manipulation of computers, software became the most dynamic segment of the industry and the information-producing activity that is likely to shape processes of production and management in the future. On the other hand, it was because of the availability of these technologies (due to stubbornness of innovators in Silicon Valley resisting the ‚1984‘ model of informatics) that networking became the key for organizational flexibility and business performance“ (Castells 1996, S. 169f.).

Mit diesem Wechselverhältnis von neuen Informations- und Kommunikationsbedürfnissen der Netzwerkorganisation und den entsprechenden Netzwerktechnologien ermöglicht Castells einen ersten Zugang zur Gesellschaftlichkeit der Informationstechnologie. Noch einmal: Die Ausbreitung globaler organisatorischer Netzwerkstrukturen forciert und bestimmt die technologische Entwicklung zu einem wesentlichen Maße – auf der anderen Seite gestattet die technologische Infrastruktur überhaupt erst die Expansion des Netzes als organisatorische Form auf den unterschiedlichsten Ebenen.

Ein solcher „materieller Zusammenhang“ (Wolf 2000, S. 99) von technischer und organisatorischer Struktur findet sich in der Literatur sehr häufig. Etwa bei Brynjolfsson und Mendelson⁵⁰ oder bei Rockart et al., wo ebenfalls beschrieben wird, wie vernetzte Technologien das Kommunikations- und Informationsbedürfnis vernetzter Organisationsstrukturen befriedigen⁵¹.

Abbildung 7 stellt diesen „materiellen“ Zusammenhang dar. Die Abbildung wurde am „College of Information Sciences and Technology“ (IST) an der Pennsylvania State University während eines Forschungsaufenthaltes erarbeitet und in den Experteninterviews als Stimulus verwendet.

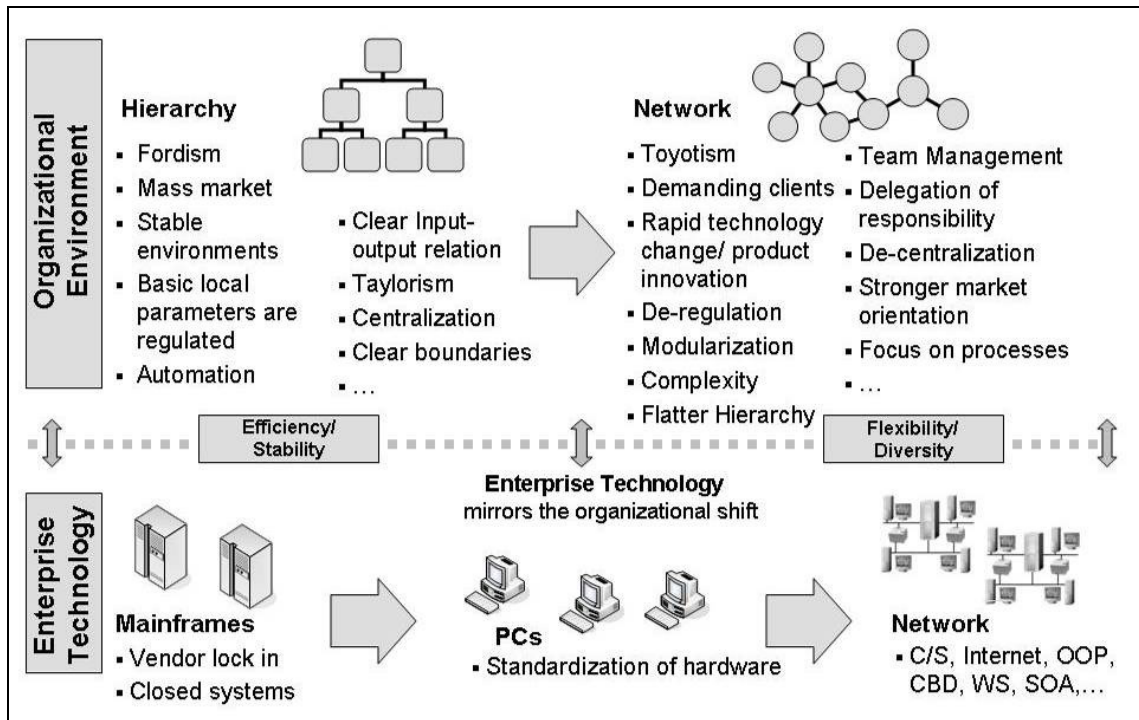
Der obere Teil der Abbildung skizziert vereinfacht dargestellt den Wandel, der sich in der organisatorischen Rationalisierung seit Mitte der 1970er Jahre vollzogen hat. Der untere Teil stellt wesentliche Entwicklungsstufen der betrieblich genutzten Informationstechnologie dar. In Anlehnung an Boes und Baukrowitz werden dabei drei Stufen unterschieden: Erstens die durch proprietäre Großrechnersysteme geprägte, so genannte Mainframe Ära beziehungsweise „Closed Systems Ära“; dann im Verlauf der 1970er und 1980er Jahre eine erste Öffnung im Zuge der zweiten Rechnergeneration, dominiert vom Personal Computer (PC) mit einer zunehmenden herstellerübergreifenden Standar-

⁵⁰ „In our view, the growing use of IT and the trend towards networking and client-server computing are both cause and effect of the organizational transition. [...] Changes in IT change the nature of organizations just as changes in organizational structure drive the development of new technologies“ (Brynjolfsson und Mendelson 1993, S. 247).

⁵¹ „Managerial processes, which with the exception of financial management, were rarely designed at all in the past, can now with the aid of IT, be designed to deliver appropriate operational, customer, and competitive information to all involved in the process. In companies like Frito-Lay, Miller Brewing, and Xerox, many managerial processes have been redesigned specifically to deliver information lower in the hierarchy to teams of people closer to the customer, where decisions can be made with the latest detailed information. We call this ‚managerial process redesign‘. [...] Equally the movements of quick response and efficient consumer response have seized upon the technologies of EDI, shared databases, and collaborative systems to take time, inventory and quality slacks out of the supply chain – Walmart’s integration with Procter & Gamble in the US, 7-Eleven’s fast replenishment system in Japan, and Marks & Spencer’s contract management system in the UK are examples. We call this integration of processes with customers and suppliers (plus allies) network process redesign“ (Rockart et al. 2003, S. 299).

disierung der Hardware; und schließlich die Durchsetzung des Paradigmas von erst geschlossenen und dann offenen Netzwerkarchitekturen⁵² (vgl. Boes und Baukrowitz 2002, S. 32-49).

Abbildung 7: Die Spiegelung von organisatorischen und technischen Strukturen



Quelle: eigene Darstellung

Die Abbildung erlaubt zunächst, Informationstechnologie als Ausdruck der Gesellschaft anzuerkennen, verweist also auf deren soziale Bezüge und das erwähnte materielle Wechselverhältnis. Sie erlaubt meines Erachtens jedoch noch mehr: Löst man den Verweisungszusammenhang ein wenig von den zugehörigen Bezugsgrößen und konzentriert sich allein auf die zugrunde liegenden morphologischen Strukturen, so deutet die Abbildung auch an, wie soziale Strukturen sich – metaphorisch ausgedrückt – gewissermaßen in der Technologie spiegeln. Grundzüge einer isomorphen Strukturanalogie kristallisieren sich heraus: Reale Organisationsstrukturen öffnen sich zunehmend den Kontingenzen des Marktes und werden in ihrer Struktur beweglicher. Gleiches gilt für ihre strukturellen Gegenstücke, die digitalen Informationssysteme, die sich ebenso in ihrem Aufbau

⁵² Ebenso wie unterschiedliche Organisationsmodelle im bunten Gemisch nebeneinander existieren, kann nicht von einer radikalen Ablösung der Großrechnertechnologie ausgegangen werden, weder im Wirtschafts- noch im Wissenschaftssystem. Abbildung 7 soll nicht den Eindruck krasser Technologiebrüche und -ablösungen erwecken, sondern lediglich Schwerpunktverschiebungen nachzeichnen.

ändern; Weg von starren geschlossenen Strukturen – hin zu mehr Verformbarkeit und Austauschbarkeit einzelner Systemkomponenten. Anhand einiger der gängigsten Begriffe, die auf ähnliche Weise sowohl die IT-Szenerie als auch die gesellschafts- und sozialwissenschaftliche Debatte derzeit bestimmen, lässt sich diese angenommene Strukturisomorphie untermauern. Bereits das am häufigsten genannte technische Merkmal der modernen Web Services, *loosely coupled* (vgl. u.a. Kaye 2003, obgleich der Begriff schon älter ist und beispielsweise im Zusammenhang mit der objektorientierten Programmierung benutzt wird), lässt aufhorchen, kennt man die selbe Begrifflichkeit doch nicht nur aus der sozialwissenschaftlichen Technikforschung (vgl. Perrow 1987), sondern auch aus der Organisationssoziologie. Hier hat Karl Weick deutlich gemacht, dass die Formel von der lockeren Verkopplung auf viele moderne organisatorische Zusammenhänge anwendbar ist (vgl. Weick u.a. 1984)⁵³. Eine ähnliche Analogie findet sich beispielsweise für *Flexibilität*, einen Begriff, der in seiner Bedeutung ein verhältnismäßig junges Phänomen der Zeitgeschichte ist, der aber mittlerweile nicht bloß die soziologischen Diskurse bestimmt⁵⁴, sondern eben auch ein Leitbild bei der Entwicklung moderner Informationssysteme geworden ist⁵⁵. Schließlich deutet wie gezeigt auch ein drittes Homonym, die *Netzwerkmetapher*, die sowohl moderne technische als auch organisatorische Strukturen beschreibt, auf einen tieferen, inneren Zusammenhang zwischen technischen und sozialen Strukturen hin. Dem dieser begrifflichen Kohärenz zugrunde liegenden isomorphischen Strukturverhältnis von technischen und sozialen Strukturen soll sich in der folgenden Diskussion und in den beiden daran anschließenden Abschnitten (3.2 und 3.3) dieses Kapitels genähert werden.

Hinweise für einen tieferen Zusammenhang finden sich in völlig unterschiedlichen Forschungsfeldern. Ganz häufig begnügt man sich nicht mit dem zuvor skizzierten, offensichtlichen materiellen Wechselverhältnis zwischen modernen Informationstechnologien und modernen Sozialformen. So sieht der Computerwissenschaftler Peter Den-

⁵³ Das Konzept der losen und engen Kopplung stellt der Organisationsforschung ein Gerüst zur Verfügung, das die Bedeutung von bestimmten Organisationsformen (beispielsweise von Shared Services Center) analytisch erfassen kann. Nonchalant befreit es dabei von dem gängigeren allerdings auch politisch belasteten Begriffspaar zentral/dezentral (vgl. Ibold und Mauch 2006, S. 381).

⁵⁴ Vgl. u.a. Sennett 2006, dessen gesellschaftliche Interpretation ganz wesentlich auf Flexibilisierung aufbaut; vgl. Klug 2007, deren gesellschaftliche Arbeitsanalyse ebenfalls Flexibilisierung aufgreift; vgl. Lemke 2004 zur Karriere des Flexibilisierungsimperatives in den unterschiedlichsten gesellschaftlichen Teilbereichen.

⁵⁵ Interessanterweise stehen Agilität und Flexibilität als Motive bei der Neuausrichtung von betrieblichen Informationssystemen nicht zwangsläufig immer im Einklang mit dem Ziel Wirtschaftlichkeit. Dieser Zielkonflikt wird beispielsweise in einer Folienpräsentation der Unternehmensberatung sd&m deutlich (vgl. Bernotat und Scharf 2006, S. 8).

ning beispielsweise eine tiefer gehende Beziehung zwischen Softwareentwicklungsparadigmen und Managementkonzepten. Dabei unterscheidet er für die Softwareentwicklung zwischen dem älteren formalen Paradigma und einer moderneren kontextgeleiteten Sicht- und Vorgehensweise. Ersteres setzt er gleich mit dem Formalismus einer von tayloristischen Prinzipien geleiteten Arbeitsorganisation, welche ihm als rigide und unflexibel erscheint. In einer solchen suchten Manager stets nach neuen Möglichkeiten „to formally specify our organizations with organizational charts, books of rules and procedures, formal job descriptions, and tests to match people optimally to available jobs” (Denning 1991, S. 6). Entsprechend assoziiert Denning auf der anderen Seite moderne, kontextgeleitete Softwareentwicklungsansätzen, wie etwa die partizipative Softwaregestaltung oder das „user-centered design“ mit jüngeren, von ihm als partizipativ bezeichneten Managementkonzepten.

Verstärken lässt sich dieser Eindruck tiefer gehender struktureller Adäquanzen, wenn man sich Teile der geschichtswissenschaftlichen Aufarbeitungen der Genese von PC und Internet vor Augen führt. In den Geschichtswissenschaften erfolgt die historische Rekonstruktion der Technikgeschichte des Computers lange Zeit konzeptionell losgelöst von soziologisch aufgeschlossenen, technikhistorischen Arbeiten. So stellt beispielsweise der amerikanische Historiker Michael Mahoney noch im Jahre 1988 fest: „A look at the literature shows that, by and large, historians of computing are addressing few of the questions that historians of technology are now asking“ (Mahoney 1988, S. 114). Ähnliches findet sich bei Paul Edwards von der School of Information der University of Michigan. Er schreibt „Most historiography of computing has focused on three things: (a) the technical characteristics of devices, (b) the biographies of individuals responsible for important innovations, and (c) the intellectual history of computing as a problem of mathematics and engineering“ (Edwards 1995, S. 260). Jüngere Untersuchungen der Technikgeschichte berücksichtigen die sozialen und gesellschaftlichen Wechselwirkungen der Computertechnologie jedoch stärker. Nun würde es den Rahmen bei weitem sprengen, einen Überblick der entsprechenden Forschungsaktivitäten zu erstellen – darum geht es an dieser Stelle nicht. Interessant sind vielmehr jene Hinweise, welche die oben genannten tiefer gehenden Zuordnungen stützen. So begründet beispielsweise Johannes Schmidt bereits den Beginn der Entwicklung einer *offenen* Architektur des PCs in den 1970er Jahren unter anderem mit der internen Organisation und Kultur der Hobbybastler und Hacker, welche gekennzeichnet war durch einen *offenen* Informationsaus-

tausch (vgl. Schmidt 1997). Darüber hinaus finden sich auch immer wieder Hinweise darauf, dass wesentliche Bestandteile der vielschichtigen sozialen Entstehungs- und Nutzungsweisen der offenen Strukturen des Internets in den dezentralen Weltbildern der Protestbewegung der 1960er Jahre begründet liegen. Darin eingebettet, so schreibt beispielsweise Harald Wolf, „wird das Netzwerk zum Träger eines Gegendiskurses der Freiheit, Dezentralisierung, Demokratie“ (Wolf 2000, S. 98). Das Interesse an offenem Datenaustausch, Selbsttätigkeit und direkter Kommunikation war also von Anfang an prägend für die Netzwerktechnologie⁵⁶.

Was bedeuten nun diese begrifflichen Analogien, die scheinbar über das materielle Wechselverhältnis hinausreichen? Zunächst einmal nichts, so verführerisch sie auch sein mögen. Ähnlichkeit oder Gleichheit, die elementar logischste Idee lässt sich bekanntermaßen überall finden. Doch oberflächliche Gleichheit von Eigenschaften vermag zunächst nicht zu erklären, warum Dinge derselben Klasse zugeordnet werden. Sehr viel hängt davon ab, welche Eigenschaften zur Bewertung ausgewählt werden. Mehr noch, Assoziationen auf dieser Ebene führen leicht in die Irre und können somit im Rahmen dieser abstrakten Diskussion vergleichsweise einfach ausgehebelt werden.

In diesem Sinne betont der oben zitierte Harald Wolf, dass für die Entwicklung des Internets eben nicht nur eine Tendenz zu offenen Systemen vorhanden war, sondern gleichzeitig ein entsprechendes Gegenstück – immerhin das ursprüngliche Verknüpfungsproblem des ARPANETS war eben auch ein militärisches.

Als ähnlich ambivalent, um ein weiteres Beispiel zu nennen, erweist sich die Bewertung der neben dem Internet „am meisten diskutierten Informationstechnologien des ausgehenden 20. Jahrhunderts“ (Schwarz 2000, S. 23), der ERP-Systeme. Obgleich der größte Teil der entsprechenden Literatur wohl der ahistorischen technischen Leitfaden- und Ratgeberliteratur zuzurechnen ist, kann man interessanterweise auch immer wieder beobachten, wie sich in der Argumentation sowohl Fürsprecher der Technologie als auch

⁵⁶ Auch das diesen Abschnitt einleitende Zitat von Castells lässt sich ähnlich lesen. Ist doch anzunehmen das mit der „stubbornness of innovators in Silicon Valley resisting the ‚1984‘ model of informatics“ (Castells 1996, S. 170), welche für die technische Verfügbarkeit von Netzwerktechnologie sorgte, nicht allein die kommerziellen Akteure, etwa die Firma Sun – deren technisches Entwicklungsprogramm sich schon recht früh am Netzwerkleitbild orientierte und deren langjähriger CEO Scott McNealy Szenekennern als besonders stur und eigenwillig galt (vgl. Southwick 1999) – gemeint sind. Castells zielt gleichfalls auf die bereits angesprochene, spezifisch offene Kultur der Hobbybastler und Hackerszene. Vgl. dazu auch Castells 2001, wo soziale Offenheit als „most distinctive feature“ (Castells 2001 S. 26) für die Entstehung des Internets genannt wird.

kritische Stimmen im weitesten Sinne auf einen weiterreichenden Zusammenhang von sozialer und technischer Struktur beziehen.

So untersuchen beispielsweise Rikhardsson et al. so genannte Enterprise Systems (gemeint ist die Kombination von ERP-Software mit vor allem strategisch ausgerichteten Managementinformationssystemen) hinsichtlich neuer Kontrollbedürfnisse des Managements vor dem Hintergrund einer Gesellschaft, die „far different from society of yesterday“ (Rikhardsson et al. 2005, S. 2) ist. Ausgehend von diesem gesellschaftlichen Epochenbruch wird in Anlehnung an Hartmann und Vaassen (2003) zwischen den Idealtypen neuer und alter Organisationsformen unterschieden⁵⁷ und anschließend festgestellt, dass die Bedeutung moderner Enterprise Systeme – etwa im Falle der Dezentralisierung von Entscheidungskompetenzen – „can be seen as a part of the advances in information technology that drive some of the social changes mentioned above“ (Hartmann und Vaassen S. 11). Doch nicht nur affirmistische Untersuchungen ordnen die ERP Systeme den jüngeren Stufen der Globalisierung zu. Ausgehend von dem eigentlich Zweck der Systeme, nämlich einer zentralen, von stofflichen und materialen Gegebenheiten abgelösten, allein auf betriebswirtschaftlichen Kenngrößen basierenden Lenkung, bezeichnet Sabine Pfeiffer die zunehmende Verbreitung von Integrierten Betriebswirtschaftlichen Systemen über ganze Wertschöpfungsketten und nationale Grenzen hinweg sowohl als Folge wie auch als stoffliche Grundlage „für das, was als *Lego-Logik* der kapitalistischen Netzwerkgesellschaft bezeichnet werden kann“ (Pfeiffer 2003, S. 11). Indem ganze Unternehmensabläufe, Geschäftsprozesse sowie organisatorische und technische Strukturen harmonisiert und vereinheitlicht würden, seien es diese Systeme „mit ihrer betriebswirtschaftlichen Ausrichtung, und ihrem Primat des *best way*, die es zusehends erleichtern, Unternehmenseinheiten wie Legosteine beliebig auseinander zu nehmen, neu zu schneiden und wieder zu gruppieren“ (ebd., S. 11).

Allerdings widmet sich schon seit einigen Jahren eine nicht zu unterschätzende Anzahl an Studien zum Teil im Rahmen immanenter Kritik den organisatorisch und betriebspolitisch dysfunktionalen Folgen der Technologie (interessanterweise unter fast völligem

⁵⁷ Die Unterscheidung zwischen traditioneller und neuer Organisation orientiert sich dabei an den folgenden zwölf Dimensionen: Production routine (Mass production – Mass customization); Technology imperative (Technological determinism – Technological discretion); Information systems (Legacy information systems – Multi-purpose information systems); Task demarcation (Well-defined tasks – Ambiguous tasks); Core labor force (Core of production workers – Core of knowledge workers, and periphery of part-time and temporary workers); Tightness of labor relations (Life-time employment – Employability); Degree of specialization (Integration – Outsourcing); Decision-making (Centralized – Decentralized, workers being empowered); Managerial challenge (Control – Flexibility); Dominant control mode (Cybernetic – Interactive); Perfect Control (Achieving ex ante plans – Realizing ex post potential) (vgl. Hartmann und Vaassen 2003, S. 3).

Ausschluss der deutschen Industrie- und Arbeitssoziologie). In diesem Zusammenhang werden die Systeme zum Beispiel in Bezug auf veränderte Informations- und Arbeitsbeziehungen beziehungsweise auf klassische Kontroll- und Rationalisierungsoptionen (vgl. Sia 2002, Huckenbeck und Rackowitz 2003) oder hinsichtlich ihrer Bedeutung für das Wissen in Organisation (vgl. Hohlmann 2007 mit einer der wohl umfang- und kenntnisreichsten empirischen Studie zu ERP) untersucht und diskutiert. Ein Teil der Kritik legitimiert sich ebenfalls aus dem skizzierten Verweisungszusammenhang, derartige Systeme werden dann gewissermaßen als unzeitgemäß angesehen, als Relikt vergangener Rationalisierungsleitbilder. In diesem Zusammenhang wird die Technologie immer wieder als eben nicht adäquat für die flexible Netzwerkorganisation eingeschätzt – anstelle der Lego-Logik rückt gewissermaßen die Flüssigbeton-Hypothese. Schon Mitte der 1990er Jahre finden sich bezüglich des zentralistischen Moments der Technologie kritische Stimmen aus der betrieblichen Praxis (vgl. Schmitz 1993) und bis heute werden diese Systeme immer wieder diskutiert und dabei häufig gleich gesetzt mit überkommenen tayloristisch-fordistischen Arbeits- und Organisationsmodellen (vgl. Hohlmann 2007).

Taucht man in die entsprechende technische Diskussion ein wenig tiefer ein, so sind die dazugehörenden sozialen Einordnungs- und Erklärungsversuche von Technologie also häufig facettenreicher und vielschichtiger, zum Teil auch widersprüchlicher. Derartige Assoziationen sind dann nicht ganz unproblematisch. In Anbetracht dessen verweist beispielsweise Mary Douglas, der es als Anthropologin darum geht, den Einfluss von sozialen Institutionen auf menschliche Klassifikations- und Erkenntnisprozesse darzustellen, darauf, dass Ähnlichkeiten als solche häufig lediglich zur Legitimation sozialer Zusammenhänge missbraucht werden⁵⁸. In der Tat, entlang des zuvor beschriebenen materiellen Zusammenhangs findet sich in der Literatur mitunter ein von Harald Wolf als „im weitesten Sinne ideologisch[...]“ (2000, S. 99) bezeichneter Zusammenhang

⁵⁸ „In der Geschichte der Logik ist seit Mill allgemeine Lehre, dass die Idee der Ähnlichkeit zwei Aspekte hat. Der eine basiert auf der mathematischen Ähnlichkeit von Relationen, zum Beispiel 2:3 und 3:6. Die Zahlen sind verschieden, aber die Analogie trifft dennoch zu, weil die Relationen in formaler Hinsicht gleich sind. Im Unterschied dazu gibt es noch eine weitaus vagere Verwendung des Ausdrucks >Ähnlichkeit<, der eine Vielzahl willkürlicher Interpretation zulässt. Es wird auch gelehrt, daß Ähnlichkeit für sich keine sichere Grundlage für irgendwelche Schlussfolgerungen sein kann; oberflächliche Ähnlichkeiten führen in die Irre. So umfaßt die Klasse der eßbaren Dinge auch eine Reihe von Dingen, die giftig aussehen, und umgekehrt gilt dasselbe. Die Tomate zum Beispiel, die heute aus der westlichen Diät gar nicht mehr wegzudenken ist, wurde früher mit anderen leuchtendroten giftigen Beeren zu einer Klasse zusammengefaßt. Oberflächliche Ähnlichkeit ist eine unzuverlässige Grundlage für irgendwelche Schlussfolgerungen hinsichtlich der Welt. Aber die Ähnlichkeiten, die brauchbare soziale Analogien abgeben, sind in erster Linie für die Legitimierung sozialer Institutionen gedacht“ (Douglas 1991, S. 91f.).

zwischen sozialen und informationstechnologischen Strukturen. Hinweise für einen solchen ideologischen Verweisungszusammenhang finden sich in unterschiedlichen Forschungsfeldern der sozialwissenschaftlichen Netzwerkforschung. Schon die diesen Abschnitt einleitend genannten Autoren belassen es nicht bei dem bereits erläuterten augenscheinlichen Wechselverhältnis. So prognostiziert Brynjolfsson, basierend auf deskriptiver Entscheidungstheorie sowie auf breit angelegten empirischen Untersuchungen, die auf die Offenlegung des Zusammenhangs zwischen Steuerungsproblem, „decision rights“ und „incentive structure“ einerseits und neuen dezentralen Informationstechnologien andererseits zielen: „The new information technologies allow decentralization of decision-making without loss of management awareness; thus employees at all levels can be encouraged to be more creative and intrapreneurial” (Brynjolfsson 1993). Deutlichere Spuren für eine politische Bewertung der Netzwerklogik finden sich bei Bar und Simard, die bezugnehmend auf Sproull und Kiesler (1991) sowie Malone (2004) festhalten: „These network-enabled work arrangements are said to result in increased job satisfaction and empowerment” (Bar und Simard 2005, S. 350). In ähnlicher Weise Podolny und Page: „the widespread use of network forms of organization may have unintended social welfare benefits“ (Podolny und Page 1998, S. 62), unter anderem weil „small firm networks provide individuals with greater autonomy, lead to less inequality in the distribution of wealth, and foster a greater sense of community“ (ebd. S. 66; hier bezugnehmend auf Perrow 1993). Die Netzwerklogik birgt offensichtlich emanzipatorisches Potential. Einmal basierend auf der hoffnungsvollen Formel: ...zunehmende (Arbeits) Autonomie und Kooperationsbeziehungen durch Informationstransparenz und direkte Kommunikation...flache Hierarchien...Partizipation, Befreiung von streng hierarchischen Arbeitsverhältnissen. Grundsätzlich leidet sie indes an einem „konnotativen Grundproblem“ (Köhler 1999, S. 39), das möglicherweise eng verknüpft ist mit der in der Sozialtheorie immer wieder auftauchenden romantischen Vorstellung, kleine soziale Einheiten bildeten eine Form von Gesellschaft, in der Zwang und Kontrolle eine vergleichsweise geringe Rolle spielten⁵⁹. Entsprechend liest man, wenn mit den vergangenen Rationalisierungsleitbildern gleichwohl auch der Großrechner verschwindet: „Aus für die Großrechner-Oldies“, mehr noch: „Hinter den sterbenden Dinosauriern steht alles andere als ein förderungswürdiges Menschenbild. Wir brauchen seinem [dem

⁵⁹ Vgl. dazu erneut Mary Douglas, die zeigt, wie schon bei Mancur Olson die *kleinen* Gruppen von seiner Theorie der rationalen Entscheidung ausgenommen sind und wie sich diese Idee des Zusammenhangs von Gemeinnützigkeit und Gruppengröße auch an anderer Stelle (u.a. bei Taylor 1982) immer wieder findet. Doch die Gruppengröße stellt keinen wesentlichen Faktor bei der Entstehung kooperativer Gemeinschaft dar (vgl. Douglas 1991, S. 42-58).

Großrechner] Untergang wahrlich nicht nachweinen“ (Schmitz 1993, S. 4). Offensichtlich dient das skizzierte Entsprechungsverhältnis in den verschiedensten Wissenschaften als stabiles Fundament zur Diskussion der weiterreichenden sozialen Bedeutung einzelner Technologien⁶⁰.

Zurück zu der Ausgangsfrage: Lässt sich nun gar nichts Abseitiges über das offensichtlich materielle Wechselverhältnis hinaus gehende sagen? Ich denke schon. Doch wie sind derartig tiefer gehende Zusammenhänge zwischen sozialer Kommunikation und Informationstechnologie zu begreifen? Harald Wolf bezeichnet den skizzierten Zusammenhang zu Recht als ideologisch. Die politische Bedeutung einzelner Technologien ist sicherlich ambivalenter zu verstehen, als es die zuletzt genannten Autoren wahrnehmen. Indes geht es uns jedoch nicht um die politische Bewertung der Analogie, sondern zunächst um die Möglichkeiten der Bildung. Und so zeigen derartige Ansätze auch, dass man sich mit dem bloß offensichtlichen – materiellen – Zusammenhang von technischer und sozialer Struktur so recht nicht zufrieden geben mag.

Um die Annahme einer strukturellen Isomorphie beziehungsweise eines Spiegelungsverhältnisses von sozialen und technischen Strukturen zu stärken muss jedoch, das hat die Diskussion gezeigt, über eine bloß *oberflächliche* assoziative Zuordnung hinausgegangen werden. Einmal gilt es, sich tiefer auf die organisatorischen und technischen Realitäten einzulassen. Zudem braucht es eine theoretische Fundierung, die transparent darlegt, wie man zu derartigen Äquivalenzverhältnissen kommt.

Castells liefert an dieser Stelle meines Erachtens keine Antworten. Gerade im Übergang von empirischer Darstellung zum theoretischen Modell liegen die Schwächen seiner Arbeit. Zwar geht er von starken Korrelationen zwischen sozialen und technischen Netzwerken aus, systematisch und theoretisch fundiert unterlegt wird die Beziehung von sozialer Interaktion und Technik in seiner Analyse indes nicht. Der notwendige Rückgriff auf die entsprechende Sekundärliteratur hat es schon angedeutet, es bleibt mitunter bei einigen Unklarheiten. Ein systematisches theoretisches Schema fehlt⁶¹. An welchen

⁶⁰ Vgl. Winner zu einer grundsätzlichen Diskussion der politischen Qualitäten materieller Artefakte: „Scarcely a new invention comes along that someone doesn't proclaim it as the salvation of a free society“ (Winner 1986).

⁶¹ Vgl. zu einer kritischen Betrachtung der informationellen Gesellschaft auch Steinbicker 2001, S. 102ff. oder Boli 1999. Letzterer bedauert nach Durchsicht des letzten Bandes der Trilogie: „Overall, Castells is much less explanatory than descriptive. His descriptive material is often fascinating, but his scholarly

Punkten man also die oben genannten strukturellen Affinitäten genauer bestimmen kann, wo konkrete Bezugspunkte auszumachen sind und vor allem wie das Zusammenfließen zwischen informationellem Paradigma und neuer organisatorischen Logik und die tieferen Zusammenhänge beider Dimensionen in ihrem Inneren zu begreifen sind, auf diese Fragen liefert Castells keine befriedigenden Antworten. Kritiken wie die Folgende haben daher durchaus ihre Berechtigung:

„The leap from ‚flexible‘ PC networks to ‚flexible‘ production networks cuts through several levels of emergence, and threatens to see necessities where there are nothing more than contingencies; consider, for instance, that technological ‚networks‘ can easily be imagined as being employed for organizing hierarchical relationships rather than network forms of interaction. In this sense, the analytical surplus of the concept of the ‚network society‘ appears to be relatively modest” (Perkmann 1999, S. 624).

Ein Grund dafür, dass Castells derartigen Vorwürfen eine Angriffsfläche bietet, liegt in dem Fehlen einer exakten Bestimmung der verwendeten Grundbegriffe. Insbesondere eine deutliche Unterscheidung von *Wissen* und *Information* vermisst man in seinen Analysen. Hier belässt er es bei einer Fussnote, die er zudem als nicht übermäßig bedeutsam kennzeichnet: „For the sake of clarity in this book, I find it necessary to provide a definition of knowledge and information, even if such an intellectually satisfying gesture introduces a dose of the arbitrary in the discourse [...]“ (Castells 1996, S. 17).

Damit liefert die Argumentation von Castells jedoch eine entscheidende offene Flanke, denn die Grundannahme eines Verweisungszusammenhangs zwischen technischen und sozialen Strukturen ist in den Sozialwissenschaften natürlich keinesfalls common sense – in der allgemeinen Soziologie schon gar nicht – aber auch nicht in der Sozialstrukturanalyse. Hier ist bereits die Annahme, dass Hand- und Dampfmaschine bestimmte Gesellschaftstypen bedingten, umstritten (vgl. z.B. Bell 1985). Und auch in der Ökonomie wurde dem mit dieser Annahme verbundene Ansatz einer sozialwissenschaftlichen Theorie der Maschinerie lange Zeit nicht systematisch gefolgt (vgl. u.a. Joerges, 1989 S. 51ff., Rosenberg 1994, S. 9ff.).

3.2 DIE INFORMATISIERUNGSTHEORIE DER KAIROS GRUPPE

Eine Ausnahme ist die *Informatisierungstheorie* der Darmstädter KAIROS Gruppe (Kritical Analysis of the InfoRmatization Of Society) um Rudi Schmiede. Diese ist in einigen Punkten gewissermaßen das theoretische Gegenstück der häufig eher empirisch ausgerichteten Analysen von Castells und damit ein weiterer wichtiger Baustein für die hier entwickelte integrierte Forschungsperspektive. Die Theorie bietet einen theoretischen Zugang, um Web Services und SOA als logisch-technische Entsprechung moderner netzwerkartig flexibler Kooperations- und Organisationsformen verstehen zu können.

Kurz zum Hintergrund: Die in den 1990er Jahren an der Technischen Universität Darmstadt gegründete Gruppe untersucht ebenfalls das vermehrt sichtbare Auftreten und die zunehmende gesellschaftsprägende Bedeutung der digitalen Informations- und Kommunikationstechnologien. Die Analysen geschehen gerade im Kontrast zu damals und auch heute noch vorherrschenden technikgetriebenen Interpretationsansätzen der so genannten Informationsgesellschaft⁶². Während bis dahin (Mitte der 1990er Jahre) mit der scheinbar völligen Neuartigkeit der Informations- und Kommunikationstechnologien und mit den damit verbundenen sozialen Auswirkungen unter Sozialwissenschaftlern eine relative Ratlosigkeit in Bezug auf die theoretische Einschätzung und Prognostizierbarkeit sowie auf die Begriffsbildung zur Analyse der gesellschaftlichen Veränderung einherging (vgl. Schmiede 1992, S. 53; 1996b, S. 15), setzt die Gruppe dem eine spezifische historische Sichtweise entgegen und damit neue Akzente in der theoretischen Fundierung. Ähnlich wie Castells versteht KAIROS Informationstechnologie als nicht durch eine unabhängige Eigenlogik bestimmt, sondern in integrativem Zusammenhang mit

⁶² Bereits im Vorwort des Sammelbandes „Virtuelle Arbeitswelten: Arbeit, Produktion und Subjekt in der ‚Informationsgesellschaft‘“, dem zentralen Band der KAIROS Gruppe, wird das Interesse an einer inhaltlichen Abgrenzung zu herkömmlichen Gesellschafts- und Technologieinterpretation deutlich. Dort heißt es: „Die Debatte über die ‚Informationsgesellschaft‘ verdient in Deutschland bislang kaum ihren Namen. Einerseits steht hierzulande die technische Infrastruktur (‚Datenautobahn‘, ‚ISDN‘ etc.) im Mittelpunkt interessierter Erörterungen; andererseits wird die Informatisierung vor allem mit einzelnen Erscheinungsformen des Massenkonsums (wie Vervielfältigung des TV-Angebots, ‚Teleshopping‘ und ‚Telebanking‘) verbunden. Sonstige gesellschaftliche Probleme werden durch sie gewissermaßen mit erledigt. [...] Von einer ernsthaften Beschäftigung mit Perspektiven und Problemen der Informatisierung der Gesellschaft kann bislang kaum die Rede sein“ (Schmiede 1996a, S. 7). An anderer Stelle: „Auch für die europäischen Gemeinschaften steht der gesellschaftliche Umgang mit Informationen im Zentrum der Entwicklung. Dabei überwiegt hier eine technikbezogene Sicht: Die Schaffung der Informationsgesellschaft erscheint zuallererst als Realisierung einer technischen Informationsinfrastruktur, der zwar soziale Folgewirkungen beigemessen werden; als sozialer Prozess der tiefgreifenden Umgestaltung der gesamten Gesellschaft aber wird sie nicht verstanden“ (Boes und Baukrowitz 1996, S. 131).

sozialen und vor allem ökonomischen Prozessen stehend. Beides, Organisation wie Technik, sind Ausdruck derselben gesellschaftlichen Sozialstruktur, deren Basisprozess maßgeblich durch die kapitalistische Wirtschaftsweise geprägt ist. Zu Castells gibt es allerdings zwei Unterschiede: Erstens wird die Annahme einer völlig neuartigen IT-Revolution im Sinne eines epochalen Bruches stark relativiert. Die Perspektive konzentriert sich mehr auf eine Art Verstärkung oder Zuspitzung grundsätzlich bestehender Prägungslogiken des Kapitalismus. Im Mittelpunkt der Untersuchungen steht mit der *Informatisierung* entsprechend ein schon sehr viel älterer Entwicklungsprozess, der eng verknüpft ist mit der kapitalistischen Produktionsweise und der diese von Anfang an begleitet hat (Abschnitt 3.2.2). Dabei wird die Informatisierungstheorie zweitens getragen von einer deutlich klareren Unterscheidung zentraler Begriffe, speziell von Wissen und Information (Abschnitt 3.2.1). Somit wird sehr viel deutlicher, *was* eigentlich im Wechselverhältnis zueinander steht und vor allem auch *warum* dem so ist.

3.2.1 INFORMATISIERUNG, FORMALISIERUNG UND WISSEN

Die Bedeutung von Informatisierung lässt sich erst einmal über die spezifische Verortung des Begriffs der *Information* genauer bestimmen. Natürlich kann weder eine Informationstheorie (vgl. u.a. Capurro 2002) noch eine Philosophy of Information (Floridi 1999) eine allgemeingültige, valide oder apodiktische Definition und Interpretation des Informationsbegriffs entwickeln und da auch an dieser Stelle nicht von einer Welt klar geschnittener ontologischer Sphären ausgegangen werden soll, erschließt sich die besondere Bedeutung des Begriffs für die vorliegende Argumentation durch die spezifische Weise seiner Verwendung.

Dabei ist das Spektrum möglicher Verwendung breit. Ganze Wissenschaftskarrieren wurden der Auseinandersetzung mit den unterschiedlichsten Bedeutungen und Deutungsweisen des Informationsbegriffs und der Vielfalt der Informationsphänomene gewidmet. Der deutsche Informationswissenschaftler Gernot Wersig behauptet sogar, „There is perhaps no other term that has become more ambiguous during the last forty years than the term ‚INFORMATION‘“ (Wersig 2003, S. 310) und bei Klemm liest

man: „Das Informationszeitalter kann sich nicht einigen über den Begriff ‚Information‘“ (Klemm 2003, S. 267)⁶³.

Dennoch, grundsätzliche Einigkeit über einzelne Forschungsfelder hinausgehend herrscht meist darüber, dass in der heutigen Verwendungsweise Wissen in gewissem Sinne mehr ist als Information, und auch darüber, dass Information in gewissem Sinne mehr ist als ein Datum (vgl. dazu so unterschiedliche Autoren wie etwa Alavi und Leidner 2001; Meadow und Yuan 1997 oder Spinner 1998, S. 14). Christian Schilcher entwickelt einige Beispiele zur Beschreibung des Verhältnisses dieser drei Begriffe (vgl. Schilcher 2006, S. 23). Zugrunde liegt diesen Beispielen der Gedanke, dass es immer eines gewissen Maßes an menschlicher Anstrengung (Interpretationsleistung, Kontextualisierungsfähigkeit, Erfahrung und so weiter) sowie eines bestimmten Referenzrahmens bedarf, um aus Daten Informationen zu generieren, und insbesondere, um aus Informationen neues Wissen zu generieren. Wie diese Schwellen zu setzen sind, um eine Abgrenzung des Informationsbegriffs zu erreichen, darüber herrscht jedoch Unklarheit. Das Feld zwischen Wissen und Datum ist breit und das Informationskonzept oszilliert frei zwischen diesen Polen. Es bleiben Fragen hinsichtlich Verbindungsweise und Trennschärfe der Begriffe bestehen.

Im Verständnis der Informatisierungstheorie von Rudi Schmiede ist der Informationsbegriff klar zu unterscheiden vom (kontextgebundenen, sozialen, unabgrenzbaren und im alltäglichen Sprachumgang sehr viel länger gebräuchlichen) Wissensbegriff und orientiert sich eher am Datumsbegriff. Das ist keinesfalls selbstverständlich. Im Gegenteil, es ist interessanterweise zu beobachten, dass sich die vergleichsweise junge Informationswissenschaft beziehungsweise die anglo-amerikanische Information Science (und wie sich zeigen lässt, infolgedessen auch Teile der Computer Science, häufig jene, die sich sozialwissenschaftlichen Perspektiven öffnen), in ihrem Informationsverständnis mehr und mehr dem Wissensbegriff annähern. Aus berufssoziologischer Sicht ist diese begriffliche Aufwertung von Information unmittelbar nachzuvollziehen, werden damit doch gleichwohl die Tätigkeiten all jener aufgewertet, die sich in irgendeiner Art und

⁶³ Was damit gemeint ist lässt sich an der folgenden Paradoxie demonstrieren: Während für Gernot Wersig Information die „Reduktion von Ungewissheit“ (Wersig 1971, S. 465 zit. nach Capurro 1978, S. 235) ist, steigt bei Luhmann der Informationsgehalt gerade mit dem Unerwartetem, Überraschendem – also mit dem Ungewissen – an, denn „Information, die sinngemäß wiederholt wird, ist keine Information mehr“ (Luhmann 1985, S.102).

Weise professionell mit Information beschäftigen⁶⁴. Um Missverständnissen vorzubeugen, ist es indes notwendig, auf diesen Annäherungsprozess im Folgenden näher einzugehen.

Die jüngere Entwicklung, die der Informationsbegriff im Mainstream der angelsächsischen Information Science – und auch im vergleichsweise unbedeutenden (vgl. Klemm 2003) Westdeutschen Gegenstück genommen hat, lässt sich anhand des Kontinuums zwischen abstrakt autonomen Entitäten (Daten) und interpretationswürdiger Kopfsache (Wissen), recht gut darstellen. Grob lassen sich drei Phasen ausmachen:

In den 1950er und 1960er Jahren erlebt die Informationswissenschaft eine von Gernot Wersig so bezeichnete „Shannon and Weaver phase“ (Wersig 2003, S. 311), in der sich die gerade entstehende Disziplin stark durch die mathematische Theorie der Kommunikation und durch Überlegungen zur Optimierung von Nachrichtenübertragung beeinflussen ließ. Die Physik der Signale stand im Mittelpunkt und die technischen Probleme der Datenübertragung wurden dabei recht häufig unreflektiert auf soziale Zusammenhänge übertragen. Infolge zum Teil verkürzter Annexionen galt Information als uneingeschränkt messbar, wurde objektiviert, verdinglicht, lediglich verstanden als klar abgrenzbare Entität und Träger einer Nachricht. Datum und Informationen wurden zunächst synonym verwendet. In den 1970er Jahren entwickelte die Information Science dann nach und nach ihr eigenes Profil und erlebte eine Art „Cognitive Turn“ (Cornelius 2002, S. 406). Damit richtete sich die Aufmerksamkeit verstärkt auf den menschlichen Empfänger. Dessen Informationsverarbeitung im Gehirn wurde nun zwar nicht mehr gleichgesetzt mit maschineller Datenverarbeitung (womit sich das Verständnis von Information etwas erweiterte), nichtsdestotrotz war man zu dieser Zeit immer noch bemüht, Information als rein quantitativ messbare Einheit zu behandeln. Dieses Informationsverständnis wurde dann drittens wiederum abgelöst durch eine weitere Aufweichung des Begriffs. Vornehmlich konstruktivistische Kritiken sorgten in dieser dritten Phase sozusagen für eine Soziologisierung der Information und verstanden diese eben nicht nur als abhängig von kognitiven Strukturen, sondern immer mit einem Weltbezug versehen, als zwischenmenschlich konstruiert, abhängig von sozialen Praktiken, im

⁶⁴ Vgl. zu dieser Hypothese auch Haigh (2001), der in einem aufschlussreichen Aufsatz über die amerikanischen „Systems Men“, die Versuche einer Berufsgruppe beschreibt, die betriebliche Bedeutung von Information auch mittels einer begrifflichen Aufwertung zu erhöhen. Ab den 1950er Jahren wollten sich die Systems Men nicht bloß als Spezialisten für Datenverarbeitung profilieren, sondern mit strategischen Informationskonzepten vermehrt Einfluss über das Top-Management gewinnen. Im Zuge dessen löste sich der gebrauchte Informations- vom Datumsbegriff.

Zusammenhang mit Motivation oder Intention stehend, mit Geschlecht und/oder Kultur. Das Informationsverständnis wurde damit interpretationsbezogen und semantisch aufgeladen. Bei Tefko Saracevic, einem der bedeutendsten amerikanischen Informationswissenschaftler, liest man Ende in einem Ende der 1990er Jahre veröffentlichten Aufsatz: „In information science, we must consider the third and broadest sense of information, because information is used in a context and in relation to some reasons” (Saracevic 1999, S. 1054).

Diese grundsätzliche Bedeutungserweiterung des Begriffs innerhalb der Information Science prägt auch die unterschiedlichsten Unter-, Teil-, und Nachbardisziplinen. So zeichnen Pettigrew et al. für das so genannte Information Behavior Research eine ähnliche Entwicklung auf, indem sie den „system/resource approach“ durch den „user-centered paradigm shift“ der 1980er Jahre abgelöst sehen, um dann etwa ein Jahrzehnt später den verstärkten Einfluss sozialer Ansätze zu erkennen, „which were developed to address information behavior phenomena that lie outside the realm of cognitive frameworks“ (Pettigrew et al. 2001, S. 54). Es ist auch zu beobachten, wie sich Teile der Computerwissenschaften, die sich soziologischen Fragen geöffnet haben, unter anderem die noch zu diskutierende Social Informatics (vgl. Kapitel 6), ebenfalls auf dieses weite Verständnis des Informationsbegriffs beziehen. Hier ist insbesondere das Stichwort „Embeddedness“ von Bedeutung, dies offenbar auch in Bezug auf den Informationsbegriff. Joseph Goguen, der sich als amerikanischer Computerwissenschaftler um eine „Social, Ethical Theory of Information“ bemüht, ist ein gutes Beispiel, um dieses weite Begriffsverständnis zu illustrieren. So unterscheidet er sieben Eigenschaften (Qualities) von Information:

- „1. *Situated*. Information can only be fully understood in relation to the particular, concrete situation in which it actually occurs. 2. *Local*. Interpretations are constructed in some particular context, including a particular time, place and group. 3. *Emergent*. Information cannot be understood at the level of the individual, that is, at the cognitive level of individual psychology, because it arises through ongoing interactions among members of a group. 4. *Contingent*. The interpretation of information depends on the current situation, which may include the current interpretation of prior events [...]. In particular, interpretations are subject to negotiation, and relevant rules are interpreted locally, and can even be modified locally. 5. *Embodied*. Information is tied to bodies in particular physical situations, so that the particular way that bodies are embedded in a situation may be essential to some interpretations. 6. *Vague*. In practice, information is only elaborated to the degree that it is useful to do so; the rest is left grounded in tacit knowledge. 7. *Open*. Information (for both partici-

pants and analysts) cannot in general be given a final and complete form, but must remain open to revision in the light of further analyses and further events” (Goguen 1997, S. 7f.).

Information wird hier also nicht mehr autonom und interpretationsfrei gedacht, sondern eingebunden in bestimmte soziale Zusammenhänge. Diese in einem kursorischen Exkurs zur Genealogie des Informationsbegriffs skizzierte Annäherung des Informations- an den Wissensbegriff steht dem hier zu diskutierenden originären Informationsverständnis der Informatisierungstheorie allerdings diametral gegenüber. Hier wird Information gerade in Abgrenzung zum Wissensbegriff, als „Artefakt formaler Rationalität“ (Schmiede 1996, S. 16) verstanden.

Eine solche begriffliche Einschränkung zahlt sich zunächst einmal aus. Die Technisierung des Informationsbegriffs sorgt an dieser Stelle nicht für eine De-humanisierung des Diskurses, sondern lässt Parallelen zwischen Informatisierung und historischen Prozessen der Formalisierung erkennen. Information selbst basiert bei Schmiede auf der mathematisch-logischen Objektivierung von Denkstrukturen; Fluchtpunkt ist dabei das Modell bewusst geformter, handlungsgesteuerter Sicherung eindeutiger Ursache-Wirkungs-Beziehungen. Durch Identifikation des auslösenden Impulses und durch Isolation störender Faktoren wird deren kontrollierte Manipulation möglich. Ausgehend von der ontologischen Herleitung des lateinischen Verbs „informare“ (in deutscher Übersetzung: formen, gestalten, bilden) und in Anlehnung an den jungen Wittgenstein (und dessen Abbildungstheorie), den Schmiede gleichzeitig historisch als Klassiker des logischen Positivismus liest (siehe unten), wird Information bei Schmiede als Abbild von Realität, das „nach demselben Modell gebildet“ wird, verstanden. Damit gehorcht Information also Wenn-Dann-Kausalitäten und ist „konditionale Aussage über einen Sachverhalt unter bestimmten, klar definierten Randbedingungen“ (Schmiede 1996b, S. 19). Wenn man dieses Verständnis von Information noch einmal rückbezieht auf die oben geführte Diskussion und das Verhältnis zu Wissen, so geht es also bei diesem Informationsbegriff von Schmiede gerade um die Isolation der Unbestimmtheit des Kontextes. Anders als beispielsweise bei dem zuvor zitierten Goguen, spielt damit die Subjektivität des Menschen mit spezifischem Erfahrungshintergrund, Wissensbestand und so weiter, eine vergleichsweise geringe, eher störende Rolle. Information wird bei Schmiede verstanden als „Fassung von Wissenspartikeln in einer Form, die den organisierenden und technischen Umgang mit ihnen erlaubt, sie in operable Einheiten transformiert“ (Schmiede 1996c, S. 122).

Diese Dichotomie von Wissen und Information bildet nun die zentrale begriffliche Grundlage von Informatisierung und wird ineingesetzt mit einem *Abbildungs- und Doppelungsverhältnis* von komplexer, ambivalenter und materieller Realität (realer Welt) auf der einen und abstrakten Funktionszusammenhängen (künstlicher Welt) auf der anderen Seite. Ein wichtiger Gedanke für diese Arbeit, geht es mir doch darum soziale Beziehungen und Verhältnisse in ein systematisches Entsprechungsverhältnis zur technischen Systemarchitektur zu setzen⁶⁵. Die im Vergleich zu Castells sehr klare begriffliche Trennung von Wissen und Information zahlt sich damit aus.

Dieses Doppelungsverhältnis wird historisch hergeleitet im Zusammenhang mit unterschiedlichen Entwicklungsprozessen. Dies sind etwa die Herausbildung und Etablierung der naturwissenschaftlich-experimentellen Methode und Denkweise, die Entwicklung einer allgemeinen Form von Maschinerie und Technik sowie die Entstehung neuer, auf der Formulierung rein schematischer Regeln basierender Denkformen in der reinen Mathematik. Im Mittelpunkt stehen also Entwicklungen, denen in gewisser Hinsicht immer ein formaler Charakter innewohnt. Vor diesem breiten historischen Hintergrund emanzipiert sich die informatorische Ebene zunehmend von der materiellen Bezugsebene. Ihre Inhalte sind beliebigen Manipulations- und Bearbeitungsvorgängen zugänglich. Gleichzeitig übernimmt sie auch die Formierung der ursprünglichen Bezugsebene. „Der informationelle Kontroll- und Steuerungsprozeß beherrscht die materielle Produktion, nicht umgekehrt“ (Schmiede 1996b, S. 44).

Ich werde auf diesen Zusammenhang und den zugrunde liegenden historischen Entwicklungsprozess im folgenden Abschnitt (3.2.2) genauer eingehen.

⁶⁵ Allerdings lässt sich der später entwickelten sozialwissenschaftlichen Analytik zu Recht vorwerfen, selbst lediglich instrumentell angelegt zu sein, gewissermaßen als Verwaltungstechnik. Nicht nur Ihre Grundlage auch das, was später der sozialen Dimension zugerechnet wird, ist Technik. Denn für Wilke ist die „Bildung und Nutzung von Organisationen [...] eine der herausragenden Kulturtechniken [Hervorhebung durch SR] der Menschheit“ (Wilke 2005, S. 130). Bei Douglas ist Organisation gar eine Form der Informationstechnik, verbessern Individuen durch Organisation doch ihre Fähigkeit im Umgang mit Information (vgl. Douglas 1991, S. 93). Aus techniktheoretischer Sicht ist unsere zentrale Dichotomie – wie jede andere auch – also zugegebenermaßen problematisch. Die hier zu diskutierende Unterscheidung zwischen Informationstechnik und Organisation wäre dann lediglich zwischen Sach- und Handlungstechnik getroffen. Die Freude an der erkannten strukturellen Adäquanz von Technik (IT) und Sozialem (Organisation), könnte man mit dem Erstaunen über die gleiche innere Struktur zweier Apfelhälften vergleichen. Aus lebensweltlicher Sicht, ist die Unterscheidung allerdings höchst bedeutsam, prägt diese Grenze doch nicht nur die realbetriebliche Organisation, sondern, wie ich in Kapitel 6 darstellen möchte, auch den Aufbau der Lehre und Forschung und damit der Wissensproduktion.

3.2.2 SOZIALE STRUKTUREN UND INFORMATIONSTECHNIK IM DOPPELUNGSVERHÄLTNIS

Den Kern dieser historischen Perspektive findet man bei Schmiede in dem Aufsatz „Informatisierung, Formalisierung und kapitalistische Produktionsweise“ (Schmiede 1996b). Der Titel liefert schon die wichtigsten Stichworte, denn *Informatisierung* bezeichnet nicht allein die quantitativ steigende Diffusion von Computertechnologie (zumindest nicht nach dieser Lesart⁶⁶). Vielmehr begreift Schmiede Informatisierung als die „zunehmende wirtschaftliche und technische Bedeutung der Schaffung, der Bearbeitung und Manipulation und des praktischen Einsatzes von Informationen“ (Schmiede 1996b, S.15f.) und damit als einen sehr viel älteren Entwicklungsprozess, der ungemein eng mit einer steigenden ökonomischen und gesellschaftlichen Bedeutung der Formalisierung, das heißt mit Notationsgebundenheit, mit Schematisierbarkeit und mit Interpretationsfreiheit (vgl. Krämer 1988), verbunden ist⁶⁷.

Diese historische Perspektive auf eine inhärente Verschränkung von Prozessen der Informatisierung einerseits und von ökonomischer gesellschaftlicher Sphäre, genauer von kapitalistischer Verwertungslogik, andererseits steht im Mittelpunkt der Theorie. Ihr besonderer Charme für den vorliegenden Zusammenhang liegt in der Möglichkeit Informatisierung als strukturelle Doppelung aller realen Prozesse in digitale Form zu begreifen; der Reihe nach.

Die historische Argumentation bewegt sich im Wesentlichen auf zwei Ebenen. Einerseits wird das Informationsproblem als Steuerungsproblem auf einer materiellen, wirt-

⁶⁶ Das Informationskonzept selbst gewann an Breitenwirksamkeit erst Mitte des 20. Jahrhunderts. So zitiert Haigh einen amerikanischen Managementprofessor aus den frühen 1960er Jahren wie folgt: „As late as 1946 there were in the combined professional, technical and scientific press of the United States only seven articles on the subject of information“ (Haigh 2001, S. 30). Mehr als 20 Jahre später taucht der Begriff „Informatisierung“ auf. Er findet sich in dem Band „Die Informatisierung der Gesellschaft“ von Simon Nora und Alain Minc. Informatisierung wird dort stärker als rein technischer Prozess interpretiert und sowohl als Ursache wie auch als mögliche Lösung gesellschaftlicher Krisen verstanden (vgl. Nora und Minc 1979). Später findet man den Begriff Informatisierung in unterschiedlicher Verwendungsweise, zumeist jedoch gleichgesetzt mit der zunehmenden quantitativen Ausbreitung der Informations- und Kommunikationstechnologien.

⁶⁷ Mag die lebensweltliche Bedeutung von Informatisierung und Formalisierung auch zunehmen, der erkenntnistheoretische Anspruch, das wird im historischen Abriss der Idee der Formalisierung von Sybille Krämer deutlich, lässt sich nicht in dieser Eindeutigkeit verstehen. Im Gegenteil, er nimmt im Verlauf der letzten Jahrhunderte eher ab. Während sich Leibniz (1646 – 1716) noch daran machte, berechenbare Verfahren zu entwickeln, mit denen wissenschaftliches Denken generell formalisiert werden sollte, stellte David Hilbert (1862 – 1943) schon ein deutlich bescheideneres Programm auf, ging es ihm doch nur darum zu zeigen, dass zumindest alle mathematischen Probleme berechenbar sind. Schließlich wurde auch dieses Unterfangen von der mathematisch-logischen Grundlagenforschung des 20. Jahrhunderts relativiert (vgl. Krämer 1988).

schaftlichen Ebene diskutiert. Andererseits wird gezeigt, wie die Formierungslogiken des Kapitalismus gleichsam mit Entwicklungen neuer denkerischer Möglichkeiten zur Abstrahierung, Aufspaltung, Formierung und in gewissem Sinne eben auch Informatisierung des Wissenserwerbs verschränkt sind.

Zunächst sei diese letztgenannte Ebene kurz skizziert: Zwar lässt sich bereits in der griechischen Antike die Herausbildung rein geistiger Formkonstruktionen im Zusammenhang mit der Verselbständigung des Geldes verstehen – Schmiede verweist in diesem Zusammenhang unter anderen auf die Arbeit von Alfred Sohn-Rethel – doch blieben Bemühungen des formalen Denkens, so Schmiede, über lange Zeit zumeist räumlich und disziplinär isoliert vom Handeln in der Realität, allein innerhalb der philosophischen Form verhaftet. Erst mit der neuzeitlichen experimentell-naturwissenschaftlichen Denkform und der Formulierung ihrer methodologischen Grundlage erfolgt die Anwendung dieser Abstraktion des reinen Verstandes unmittelbar auf materielle Realität. Schon die Herausbildung dieser Denkformen in der frühen Neuzeit sieht Schmiede in zeitlichem und genetischem Zusammenhang mit der kapitalistischen Produktionsweise. Auch die Jahrhunderte später erfolgende Formulierung und Verfeinerung komplexer mathematisch-logischer Kalküle⁶⁸ – der Leser möge diesen gewaltigen Sprung verzeihen – bedient ihm zur Folge nicht zufällig ein zunehmendes Bedürfnis nach formalem Denken in einer von kapitalistischer Produktion und Distribution sowie ihrer Organisation schon sehr viel stärker geprägten Realität.

Vor diesem Hintergrund und in Anlehnung an Bettina Heintz (1993) skizziert Schmiede Teile der mathematisch-logischen Grundsatzdebatte aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Diese Debatte wandte sich, nachdem bewiesen wurde, dass das Tun des Mathematikers nie allein auf bloßes Berechnen und Problemlösen durch rein syntaktische Operationen innerhalb eines formalisierten Zeichensystems zurückzuführen ist, verstärkt

⁶⁸ Die Verwendung des Terminus „logischer Kalkül“ geht auf Gottfried Ploucquet (1716 – 1790) zurück, der versuchte die traditionelle Begriffs- und Urteilslogik mit formalistischen Mitteln darzustellen und der an schematisierten Zeichenausdrücken arbeitete, mittels derer Beweise von Syllogismen unmittelbar einsichtig gemacht werden sollten. In der Tradition Leibniz’ stehend, bei dem die Idee einer formalen Universalsprache zuerst auftaucht, sieht Ploucquets Logikkalkül von der Beschaffenheit der Dinge und von der Wahrheit über diese gefällten Urteile ab und operiert nur mit den Zeichen für Identität und Verschiedenheit. Die *mathematische* Logik hingegen operiert nicht nur konsequent mit Zeichen einer künstlichen Symbolsprache, sondern vollzieht auch die Operationen konsequent nach mathematischen Verfahren, die durch die abstrakte Algebra bereitgestellt werden. Möglich wurde letzteres Mitte des 19. Jahrhunderts durch George Booles Revision der traditionellen Auffassung über das Mathematische, allein von Zahl und Quantität zu handeln. Booles Bemühungen zielten darauf, eine abstrakte, formale Auffassung von Algebra durchzusetzen, deren Symbole und Operationen sich von der Interpretation von Größen lösen (vgl. Krämer 1988, S. 117ff.).

der Klärung der Bedingungen von Entscheidungsprozeduren sowie einer Präzisierung des Algorithmusbegriffs zu. Interessanterweise lassen sich Teile dieser innerwissenschaftlichen Debatte, die bedeutende Grundlagen für die spätere Turingmaschine und -these schufen⁶⁹, recht deutlich als Ausdruck einer, metaphorisch ausgedrückt, gesellschaftlichen Physiognomie interpretieren, in der Begriffe wie „Formalisierung“, „Berechenbarkeit“, „Regelhaftigkeit“ sowie „Beherrschbarkeit der Welt durch Zergliederung und Quantifizierung“ zu gesellschaftlichen Schlüsselmetaphern aufstiegen.

Diese auf der ideengeschichtliche Ebene gesehene Parallele ist zum Teil umstritten: Beispielsweise erkennt Sybille Krämer, die ebenfalls die Idee der Formalisierung historisch verfolgt, eine inhärente Verschränkung mit Ideen anderer Bereiche, etwa des ökonomischen, nicht, zumindest nicht in dieser Eindeutigkeit. Während die Durchsetzung des orientalischen Ziffernrechnens im Europa des ausklingenden Mittelalters durchaus in engem Zusammenhang mit der Herausbildung frühkapitalistischer Handelszentren und dem Bedürfnis der (vor allem italienischen) Kaufmannschaft nach Zahlbeherrschung erkannt wird (vgl. Krämer 1988, S. 56), betont sie explizit, dass die späteren Planer und Konstrukteure der ersten Rechenmaschinen Philosophen und Theologen waren⁷⁰ und dass diese Rechenmaschinen zunächst nicht aus den Bedürfnissen der Produktion und des Handels erwachsen (vgl. ebd. S. 98).

Unabhängig von der Frage, ob die Entstehung von Informatisierungskonzepten ökonomiegetrieben ist oder nicht, ist deren unmittelbare ökonomische Bedeutung auf der materiellen Ebene sicherlich unstrittig. Ein Bedarf an Eindeutigkeit, Kalkulierbarkeit und Steuerung einer wirtschaftlichen Sphäre mit kapitalistischer Produktionsweise, mit Technisierung sowie mit Arbeitsteilung leuchtet ein. Kapitalverwertung und der ihr zugrunde liegende massenhafte Umgang mit Arbeitskraft, Rohstoffen und Maschinen

⁶⁹ Der mit dem Algorithmus verbundene Grundgedanke, das Lösen von Problemen durch Formulierung einer Kette von Handlungsschritten ist grundsätzlich identisch mit der Arbeitsweise des Computers. Jede durch einen Algorithmus definierte Funktion könnte auch von der Turingmaschine berechnet werden. Wenn also ein Beobachter lediglich Ein- und Ausgabedaten eines Systems kennt, kann er bei gleichen Daten nicht entscheiden, ob das System von einem Menschen oder einer Rechenmaschine repräsentiert wird

⁷⁰ 1623 fertigte Wilhelm Schickard (1592 – 1635), Professor für biblische Sprachen, Mathematik und Astronomie eine Rechenmaschine an, mit der über sechs Stellen addiert und subtrahiert werden konnte und mit der unter Zuhilfenahme einer Einmaleinstafel auch Multiplikation und Division möglich war. 1642 arbeitete der Philosoph, Mathematiker und Physiker Blaise Pascal (1623 – 1662) ebenfalls an einer entsprechenden Konstruktion und schließlich entwickelte Leibniz im Jahre 1674 eine Rechenmaschine, mit der alle vier Rechenarten einfacher ausgeführt werden konnten als zuvor bei Schickard und Pascal (vgl. Krämer 1988, S. 98).

können nur funktionieren im Gleichschritt mit Abstraktion und Isolierung der informationellen Dimensionen zur reinen Form beziehungsweise durch systematische Kontrolle und Manipulation derselben. Kapitalistische Verwertungslogik und Information hängen zumindest auf dieser wirtschaftlich-materiellen Ebene untrennbar zusammen.

In diesem Sinne wurden bereits ab Mitte des 19. Jahrhunderts als Folge der sich ausdehnenden Massenproduktion, -distribution und -konsumtion – zeitlich jedoch vor der Entwicklung maschineller Informationstechniken – erste Techniken zur systematischen Informationserzeugung und -verarbeitung genutzt. Diese basierten in erster Linie auf organisatorischen Verfahren. Interessanterweise ging also der Entwicklung und dem Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechniken des 20. Jahrhunderts die Organisation der realen Verhältnisse im Sinne eines „preprocessing“ (Schmiede 1996b, S. 21) voraus. Schmiede zeigt diesen mehrstufigen Prozess an mehreren Beispielen auf: Er verweist dabei auf Steuerungs- und Kontrollprobleme, die im Zuge von zunehmender Maschinisierung beziehungsweise von immer schneller ablaufenden technisierten Verteilungsvorgängen und Produktionsabläufen massiv an Bedeutung gewannen. Unter Rückgriff auf Beniger (1986) und Chandler (1977) skizziert er, wie derartige Probleme im Großen bereits in den 40er Jahren des 19. Jahrhunderts mit dem neuen Transportsystem der Eisenbahn auftraten und hier zu neuen bürokratischen Organisationsformen mit ausgefeiltem Regelwerk und einer zunehmenden Bedeutung der Zeitwirtschaft führten. Später bedingte die sukzessive Erhöhung der Durchsatzgeschwindigkeit der Produktionsprozesse notwendige Kontroll- und Steuerungsprozesse auch im Kleinen; ab den 1860er Jahren zuerst in Unternehmen der Stahlindustrie, aufgrund des vergleichsweise hohen Technisierungsgrades (Einsatz von Dampfmaschinen), später ab den 1880er Jahren auch in den Fertigungsindustrien.

Diese frühen Entwicklungen der Informatisierung lassen sich auf der historischen Zeitachse nicht trennscharf einordnen, sie reichen bis in die von Beniger für die US-Industrie auf den Zeitraum zwischen 1890-1920 datierte „control revolution“, überschneiden sich also mit den Untersuchungen und den ersten Anwendungen der so genannten wissenschaftlichen Betriebsführung von Frederick Taylor. An der tayloristischen Rationalisierung interessiert Schmiede gerade der informationsgenerierende Aspekt, im Sinne einer systematischen Trennung von ausführender Tätigkeit, die zum Gegenstand eines Informationsprozesses wird – menschliche Arbeitskraft wird in rechenbare Einheiten zerteilt – und von Wissen über den Einsatz und das Leistungspotential menschlicher Arbeit, mit anderen Worten, Möglichkeit zur Erzeugung, Änderung und Verwendung dieser Infor-

mation. Die mit der modernen kapitalistischen Produktionsweise entstandene Informationsproblematik bezog sich also nicht allein auf die Kontrolle und Steuerung wachsender Technisierung, sondern gewann auch im Zuge einer zunehmend ausdifferenzierten Anweisungshierarchie und der notwendigen Kontrolle von lohnabhängiger Arbeit an Gewicht.

Schmiede setzt an diesen Punkten an und erläutert die Bedeutung zentraler Organisationsformen und -prinzipien zur Beherrschung der damit verbundenen Entscheidungs- und Informationsprozesse. So ermöglichte die Ablösung der traditionellen Meisterwirtschaft durch modernere bürokratische Betriebsorganisationen die Zentralisierung wichtiger Information zu Zeit- und Kostenstruktur der industriellen Produktion. Die von den Industrie- und Fachmeistern geführten Akkordbücher der Arbeiter wurden dabei durch ein zentrales Zettelsystem, in dem beliebig viele Akkordzettel von der Buchführung gesammelt und auftragsbegleitend sowie für die Nachkalkulation bearbeitet werden konnten, abgelöst. Die wachsende Zahl von Angestellten, die für die systematische Erhebung und Verarbeitung derartiger Produktionsdaten beziehungsweise die in zentralen Büros für Lohnfragen zuständig waren, ist Ausdruck der steigenden Bedeutung von Information für die Wirtschaft.

Mit den hier angedeuteten organisatorischen Maßnahmen zur Gewinnung von Information und zur Kontrolle und Steuerung der zunehmend komplexen betrieblichen Abläufe wurden die Weichen gestellt für die Entwicklung und den Einsatz neuer Informationstechniken des 20. Jahrhunderts.

Zwar diskutiert Schmiede auch spätere Techniken der statistischen Qualitätskontrolle und beschreibt deren Ausbreitung während des zweiten Weltkrieges. Auch zeigt er, wie Informations-, Kontroll- und Steuerungstechniken später nicht mehr allein auf den Produktionssektor beschränkt blieben, sondern sich im Verlauf des 20. Jahrhunderts mehr und mehr in die Bereiche des Massenkonsums hinein entwickelten (begleitet von wissenschaftlichem Marketing und wissenschaftlicher Werbung). Jüngere Prozesse der Informatisierung, auch die IT-Revolution, mit der sich Castells beschäftigt, werden in dem Aufsatz jedoch nicht mehr skizziert.

Hier knüpft Andrea Baukrowitz mit einer Antwort auf die bezeichnende Frage: „Neue Produktionsmethoden mit alten EDV-Konzepten?“ an. Sie sieht die Computertechnolo-

gie in zweierlei Hinsicht, nämlich als Arbeitsmittel wie auch als Organisationstechnik, mit dem Produktionsprozess verbunden und zeigt, wie sich der Computer im Zuge neuer betrieblicher Rationalisierungskonzepte und neuer Steuerungsanforderungen in einer qualitativ veränderten Form in den Produktionsprozess des ausklingenden 20. Jahrhunderts integrieren muss. Ich fasse die Argumentation im Folgenden kurz zusammen.

In Anbetracht der Tatsache, dass Entwicklung und traditioneller Einsatz digitaler Informationssysteme stark durch die Leitbilder tayloristischer Massenproduktion geprägt waren, gerät beides, Arbeitsmittel und Organisationstechnik, im Rahmen der Anforderungen dieser neuen Rationalisierungsformen, deren Ausgangspunkt sich in der Entwicklung globalisierter Märkte mit einem erhöhten Bedarf an Reaktionsgeschwindigkeit und an kundenorientierter Produktion befindet, unter Druck. Dieser Paradigmenwechsel wurde bereits im vorangegangenen Abschnitt 3.1 skizziert, er steht auch im Mittelpunkt der Analyse von Baukrowitz: „Mit der Realisierung neuer Produktionskonzepte“, so schreibt sie, „entstehen Steuerungsprobleme, die im Rahmen traditioneller Lösungsmuster nicht zu bewältigen sind“ (Baukrowitz 1996, S. 66). Hinfällig ist nun die bisherige Grundlage der Produktionssteuerung in Form eines „definierten Inputs in den Produktionsprozeß, der durch entsprechende vertragliche Regelungen mit Lieferanten und eine langfristige Lagerhaltung sichergestellt wurde, sowie eines konstanten Outputs in Form gleichförmiger Massenprodukte“ (ebd. S. 67). In engem Verhältnis zu jüngeren systemtheoretischen Modellen brechen die neuen Produktionskonzepte mit der bisherigen Idee mechanistischer Steuerung und mit dessen wichtigsten Prinzipien wie Kausalität, Linearität sowie Reversibilität. An die Stelle dieser mechanistischen Rationalität treten Konzepte von Irreversibilität, Indeterminismus und Rekursivität und damit neue Steuerungs- und Herrschaftsmuster, angereichert durch Elemente der Selbstorganisation und eine umfassendere Nutzung des menschlichen Arbeitsvermögens.

Mit diesem systemischen Bruch erkennt und erwartet Baukrowitz einen Wandel im betrieblichen Computereinsatz. Die Datenverarbeitungssysteme tayloristischer Provenienz können zu dieser organisatorischen Neuorientierung „keinen Beitrag leisten“ (Baukrowitz 1996, S. 75), denn sie „sind geronnene tayloristische Organisationsstruktur, die in ihrem monologischen Charakter Reorganisationsprozesse weitgehend verhindern“ (ebd. S. 73). Insofern traditionelle, auf Automatisierung gerichtete Informationssysteme gerade auf stabilen, exakt vordefinierten Input-Output-Beziehungen basieren – „alle möglichen Ereignisse müssen vorab bekannt sein und in den Systemen abgebildet wer-

den“ (ebd. S. 75) – sind die Kontingenzen der Umwelt schon von vornherein ausgeschlossen. Diese Systeme befinden sich somit „massiv im Widerspruch zur Grundidee systemischer Produktionskonzepte“ (ebd. S. 75). „In der Großrechnerwelt waren Software-Systeme als Automaten konzipiert“ (ebd. S. 58), das heißt, einmal gestartet produzierten sie „in kaum nachvollziehbarer Weise und vom Benutzer weitgehend unkontrollierbar ein Ergebnis“ (ebd. S. 58). Höhepunkt und „beinahe erfolgreichen“ Abschluss findet dieses tayloristische „Informatisierungsprojekt“ in der CIM Konzeption, also in einem Konzept durchgehend automatisierter Produktion. Hier ist „bis zur letzten notwendigen Information eine Informationsform wirksam [...], die – befreit von den sonstigen Bedürfnissen und Bedeutungsverweisen lebendiger Arbeit [und von der lästigen Gegenständlichkeit von Welt] – allein aus dem Verwertungsinteresse des Kapitals entwickelt ist“ (ebd. S. 54). Doch stößt die damit verbundene Vision der menschenleeren Fabrik recht bald an ihre Grenzen, wird hier doch „anderen Formen der Informationserzeugung der Raum genommen. Sie ist allein auf ihr formales Steuerungssystem verwiesen [...]. Der arbeitende Mensch ist auf körperliches Hantieren reduziert und in seinem Denken und der Weltwahrnehmung nicht mehr auf den Produktionsprozeß bezogen“ (ebd. S. 56). Dies hat zur Folge, dass das verfügbare Wissen über den Produktionsprozess kleiner wird – trotz reichhaltig vorhandener Datenbestände. Damit nehmen die Möglichkeiten der individuellen Anpassung an permanent veränderte Bedingungen ab. Fehler in der laufenden Produktion und sich ändernde Verhältnisse der Systemumwelt „werden zur Existenzbedrohung für das eingesetzte Kapital“ (ebd. S. 56).

Realen Ausdruck findet diese Diskrepanz zwischen tayloristischer Informationsform und systemischer Rationalisierung, so Baukrowitz, spätestens Ende der 1980er Jahre, wenn sich die vorherrschende Form der Computertechnologie, die Mini- und Großrechner, „als drängendes Problem der betrieblichen DV“ herausstellen. Deren technische Grenzen, doch auch die Herstellerabhängigkeit und die über die IT-Systeme erworbene Machtstellung der zentralen DV-Abteilungen markieren und reduzieren den Veränderungsspielraum der Organisation (vgl. Baukrowitz 1996, S. 57).

Mit dem skizzierten Bruch in der Rationalisierungsentwicklung ist also ein Wandel im Computereinsatz zu erwarten. Die einfache Fortschreibung des bekannten Computereinsatzes wird undenkbar. Sowohl als Arbeitsmittel wie auch als Organisationstechnik muss der Computer „in neuer Form in den Produktionsprozess integriert werden“ (Baukrowitz 1996, S. 50). Um mit den digitalen Technologien „einen qualitativen Sprung in der

Informatisierung des Produktionsprozesses einzuleiten“ (ebd. S. 56), sind also „Innovationen jenseits des Automatisierungsparadigmas“ erforderlich (ebd. S. 56). Es müssen alternative Formen der Informationsverarbeitung entwickelt werden, mittels derer „eine hinreichende Anschlussfähigkeit an die geistigen Fähigkeiten des arbeitenden Menschen realisiert und so der Veränderlichkeit interner und externer Bedingungen begegnet werden“ kann (ebd. S. 56).

An diese Stelle rückt für Baukrowitz, gewissermaßen als das technische Gegenstück der Subjektivierung und als logisch nächster Evolutionsschritt, der *Personal Computer*. Denn: Mit dem Einsatz von PCs werden „neue Informationsformen etabliert, die die geistigen Fähigkeiten des Menschen in der Informationsverarbeitung integrieren und damit die Grundlage für eine dynamische, evolutionäre Entwicklung von Informationssystemen und damit des Produktionsprozesses legen“ (Baukrowitz 1996, S. 61). Die Entwicklung des PCs ist von Anfang an mit einer Leitorientierung in der Softwareentwicklung verknüpft, die sich klar von der Anwendungsentwicklung der Großrechner-technologie abgrenzen läßt: Der Personal Computer sollte „ein persönliches Instrument sein“, mit dem völlig unterschiedliche Zwecke und Aufgaben verfolgt werden können und dessen Anwendungen „in ihrer Einsatz- und Wirkungsweise eher mit Werkzeugen als mit Automaten zu vergleichen sind“ (ebd. S. 57f.).

Die Genese des PCs ist also *eine* Antwort auf das oben skizzierte Dilemma des Kapitals. Doch die Informatisierungsstrategie des Tayloristischen Projekts ist mit noch einer anderen Herausforderung konfrontiert. Neben der fehlenden Anschlussfähigkeit an das menschliche Denken, gesellt sich ein weiteres Problem, welches in der bisherigen Argumentation zwar schon mitschwang, dessen Bedeutung für die digitalen Informationssysteme jedoch noch offen gelassen wurde. Im Zuge zunehmend flexibler Produktionsprozesse und systemischer Rationalisierungskonzepte, bei denen es darum geht, „einmal gefundene Formen und Strukturen nicht einfach festzuschreiben und zu hoffen, dass sie über einen längeren Zeitraum funktionieren, sondern diese Formen und Strukturen permanent zu verändern und den Produktions- und Markterfordernissen anzupassen“ (Baukrowitz 1996, S.74f.), zeigt sich, dass die bisher verfolgte Informatisierungsstrategie „nicht auf Veränderlichkeit interner und externer Bedingungen der Produktion gerichtet [ist, obwohl] deren zeitnahe Interpretation aber zunehmend zur Grundlage der Sicherung der Verwertungsbedingungen eines bestimmten Kapitals wird“ (ebd. S. 55).

Sieht Baukrowitz auch schon in zeitgenössischen Modellen zur Organisation verteilter Soft- und Hardwarekomponenten wie etwa dem Client/Server-Modell, das die Nutzungsoffenheit des PCs in ein Gesamtsystem einzubetten weiß, wichtige Entwicklungsschritte einer technischen Entsprechung, so bietet doch erst „die Entfaltung digitaler Informationssysteme im Informationsraum“ (Baukrowitz 1996, S. 75) die Möglichkeit, diese zentrale Idee auch aus technischer Sicht zu realisieren. In diesem Informationsraum kann, so Baukrowitz, „der Produktionsprozess an die Außenwelt und den Markt unter Berücksichtigung ihrer Kontingenz angeschlossen und die Kontingenz des Produktionsprozesses selbst realisiert werden“ (ebd. S. 75). Sie beschreibt dessen technische Struktur wie folgt:

„Unter den Bedingungen einer sich zuspitzenden Krise der traditionellen Informationsformen des Unternehmens und des Wandels der Steuerungsanforderungen entfalten sich die informationstechnischen Innovationen und erzeugen für digitale Informationssysteme eine neue Entwicklungslogik. Starre Funktionsketten werden gesprengt und in Form von Objekten rekonstruiert, deren funktionale Verweise erst zur Laufzeit über Links und Messages hergestellt werden. Für die einzelne Anwendung muß dies nicht von besonderer Bedeutung sein, für das Gesamtsystem aber bedeutet dies ein Nebeneinander unabhängiger Objekte, die relativ frei miteinander kombinierbar sind und sich so den Anforderungen rekursiver Informationsprozesse anpassen können“ (Baukrowitz 1996, S. 72f.).

Es ist kein Zufall, dass sich diese Beschreibung – freilich unter Verwendung anderer Termini – wie ein Anforderungskatalog für das Pflichtenheft einer Service Oriented Architecture liest, und in der Tat mündet dieses spezifisch-historische Informatisierungsverständnis der KAIROS Gruppe in die bereits skizzierte Darstellung aus Abbildung 7 und beschreibt schließlich das SOA-Konzept als qualitativ neue Stufe in dem skizzierten Entsprechungsverhältnis:

„Eine erste Begründung für diese These ist darin zu sehen, dass wirtschaftliche Entwicklungsstufen der Globalisierung sich in ein Adäquanzverhältnis zu aufeinander folgenden Generationen der Informations- und Kommunikationstechnologien bringen lassen. Der von monolithischen Großkonzernen beherrschten Wirtschaft auf fordistischer Basis bis in die 70er Jahre entsprachen die Großrechnerarchitekturen mit sehr begrenzten Aufgabenbereichen für die ‚elektronische Datenverarbeitung‘ und der exterritorialen Machtstellung der Rechenzentren. Sie wurden in den 80er Jahren durch die Ausbreitung der Einzelrechner in Form der Mikro- und dann der Personal Computer und durch den Aufbau lokaler Netzwerke abgelöst – parallel zum Aufbrechen der traditionellen Unternehmenshierarchien im Zuge der ‚lean production‘; freilich blieben sie mit der bis heute dominanten Client-Server-Konfiguration noch eingebunden in enge Organisationsgrenzen. Dies begann sich erst ab

Mitte der 90er Jahre mit der Ausbreitung des Internet in seiner Hypertextversion des World Wide Web zu verändern. Es entstand die weltweit verteilte Struktur, die wir heute kennen – allerdings immer noch mit der Bündelung von Hardware, Informationen und Applikationen in den Organisationen. Diese bilden auch nach wie vor noch die Zentren von Wirtschaft und Gesellschaft. Sie werden jedoch immer fließender. An der modischen Managementparole, dass das Wesen der modernen Organisation ihre ständige Veränderung sei, ist zumindest soviel dran, dass Organisationen gegenwärtig dazu tendieren, zunehmend virtuelle Züge anzunehmen. Man kann parallel dazu auch die sich andeutende qualitativ neue Stufe der Service-orientierten Architekturen in der Informations- und Kommunikationstechnologie als einen weiteren Schritt der technischen Virtualisierung verstehen“ (Schmiede 2005, S. 322).

Die Informatisierungstheorie bietet damit ein theoretisches Fundament, um die soziale Bedeutung moderner Architekturkonzepte verstehen zu können. Sie weist auf strukturelle Adäquanzen zwischen technischen Entwicklungsstufen und der Entwicklung industriell-kapitalistischer Rationalisierungsformen hin.

Darüberhinaus ist für den Argumentationsverlauf dieser Arbeit das der Informatisierungstheorie zugrunde liegende Abbildungs- und Doppelungskonzept von Bedeutung; ein Konzept, das auch in späteren Aufsätzen als zentral für das Verständnis von Informatisierung herausgestellt wird⁷¹. Liest man den Argumentationsverlauf des Kernaufsatzes der soziologischen Informatisierungstheorie ein wenig gegen den Strich, dann fällt auf, dass es im Zuge von Informatisierungsprozessen genau genommen auf mehrfache Weise zu einer Abbildung und Doppelung von Realität kommt. Zumindest geschieht dies auf fünf unterschiedlichen Ebenen:

- So taucht der Gedanke erstens in Zusammenhang mit Simulation auf. Hier ist der Bezug unmittelbar einleuchtend; künstliche Realität nähert sich hinsichtlich Realitätsmächtigkeit sehr stark dem Original. Zu Denken ist beispielsweise an Simulatoren im Rahmen der Pilotenausbildung.
- Zweitens findet sich der Gedanke im Zusammenhang mit der Symbolisierung materieller Dinge als Ware mit Abstraktion vom Gebrauchswert und einer Reduktion auf den Wert, der in den Büchern der Buchhalter seine Abbildung findet.

⁷¹ „Zusammen mit einem erweiterten qualitativen Verständnis des Prozesses der Informatisierung als Schaffung einer verdoppelten Welt der ‚zweiten Natur‘, das Gegenstand des folgenden Abschnitts ist, bietet sich hiermit ein theoretischer Rahmen,...“ (Schmiede 2006a, S. 455) oder „Er [Castells’ Ansatz des informational capitalism] wird erweitert durch ein qualitatives Verständnis des Prozesses der Informatisierung als Schaffung einer verdoppelten Welt der ‚zweiten Natur‘ (Schmiede 2006b, S. 45) oder „Die Prozesse der Informatisierung schaffen für die Menschen ein doppeltes Bezugssystem: einerseits die materiell-stoffliche Ebene der ‚realen Welt‘ und andererseits deren strukturelle Doppelung im Informationsraum“ (Boes et al. 2006, S. 498).

- Drittens taucht er im Zusammenhang mit der Formalisierung aller sozialen Beziehungen als Informationsverhältnisse auf. Im Rahmen der Objektivierung der Sphäre gesellschaftlicher Kommunikation in technisch immer weiter entwickelte Systeme der Informationserzeugung und -verarbeitung werden „mehr oder weniger differenzierte, aber gleichwohl praktisch relevante Abbilder der teilnehmenden Personen erzeugt“ (Schmiede 1996b, S. 38).
- Viertens wird er in Zusammenhang mit organisatorischen Informations- und Entscheidungssystemen, die in abstrakter Form neben der materiellen Produktion entstehen, gebraucht. Schmiede zitiert hierbei eine Anfang des 20. Jahrhunderts veröffentlichte Studie über die Veränderung der Entlohnungsmethoden in der deutschen Industrie. Dort ist die Rede von einer Verdoppelung der Prozesse in Form eines „papiernen Apparats“ (Jeidels 1907 zit. nach Schmiede 1996b, S.21).
- Fünftens wird bei Schmiede auf strukturelle Analogien im Großen hingewiesen, beispielsweise zwischen Informatisierungs- und Formalisierungsprozessen in Wirtschaft und Gesellschaft einerseits und der Herausbildung neuer denkerischer Möglichkeiten in den exakten Wissenschaften andererseits.
- Zusätzlich findet sich sechstens bei Andrea Baukrowitz der Hinweis, dass „Produktivkraft-Module sowie [...] organisatorischen Untereinheiten“ eine „informatrische Doppelung“ aufweisen, die sich in ein zentrales „softwaregestütztes Steuerungssystem“ setzen lassen (Baukrowitz 1996, S. 70).

Informatisierung wird so zur strukturellen Doppelung *aller* realen, gesellschaftlichen Prozesse (heute in digitaler Form). So wichtig dieses Entsprechungsverhältnis für unseren Zusammenhang auch ist, es bleibt dennoch bei einer Unklarheit. Zwar wird, um das Zusammenspiel der unterschiedlichen Ebenen zu verstehen, eine theoretische Klammer angeboten (vgl. Abschnitt 3.2.1), inwiefern und warum diese Doppelung bis auf die Ebene der konkreten System- und Organisationsarchitektur greift, wird indes nicht gezeigt. Zwar bezeichnet Schmiede die Entwicklung von Informationssystemen als „angewandte Soziologie“ (Schmiede 2006a, S. 482) beziehungsweise fordert jene, die „Spielräume und Momente von Freiheit und Selbstbestimmung trotz ökonomischer Zwänge und gegen manifeste Machtinteressen realisieren“ wollen, auf, „sich in die Gestaltung von Organisation und Technik selbst hinein[zu]begeben“ (Schmiede 2005, S. 335). Dass sich die strukturellen Affinitäten zwischen sozialen Konstellationen und Informationstechnologie ganz greifbar bis in das Innerste der technologischen und organisatorischen

Struktur hinein verfolgen lässt, verbleibt indes auf der Ebene abstrakt theoretischer Argumentation. Ein konkreter Beweis, der belegt, dass selbst das technische Back-End sozial ist, wird damit noch nicht erbracht.

Bislang fand die Diskussion dieser Arbeit größtenteils entlang unterschiedlicher sozialwissenschaftlicher Erklärungsversuche der sozialen Bedeutung der Informationstechnologie statt. Eine Idee dieser Arbeit – um dann auch den unmittelbaren Anschluss an die Frage nach dem tatsächlichen organisatorischen Stellenwert von SOA zu erhalten – bestand darin, außerhalb dieser fachlichen Demarkationslinie nach weiteren konzeptionellen Verankerungspunkten dieser strukturellen Doppelung zu suchen. Die Suche wurde dabei von der folgenden Logik geleitet: Wie bereits angedeutet, brachten schon bei der Entstehung des Personal Computers bestimmte am Entwicklungsprozess direkt beteiligte Akteursgruppen, deren politische Vorstellung stark von den Studentenbewegungen der 1960er Jahre beeinflusst waren, ihre Ideen von Freiheit und Mündigkeit in die Gestaltung der Technik mit ein (vgl. Schmidt 1997). Diese Kultur hat sich über die Geschichte der Computers hinweg gehalten und manifestiert sich heute beispielsweise in der Open Source Gemeinschaft und Aussagen wie der von Richard Stallmann, dem Gründers des GNU-Projektes⁷², wonach es „nicht um die Software, sondern um die Gesellschaft in der wir leben wollen“, geht (Grassmuck 2004, S. 29). Hält man sich solcherlei gesellschaftspolitische Motive vor Augen, dann wird schnell klar, dass es unter Systementwicklern ein zum Teil sehr ausgeprägtes Gespür für die soziale Dimension der Informationstechnologie geben muss. Dieses Gespür lässt vermuten, weitere, möglicherweise konkretere Hinweise für die Annahme eines strukturellen Doppelungsverhältnisses von Informationstechnik und Sozialem zu finden.

3.3 HINWEISE AUS DER SYSTEMENTWICKLUNG AUF EIN SPIEGELUNGSVERHÄLTNIS

Diese Vermutung bestätigte sich im Verlauf der Arbeit recht bald. So findet sich ein entsprechender Zusammenhang in der wissenschaftlichen Fachliteratur zur Software-

⁷² Gnu is Not Unix, sondern ein rekursives Akronym, das zur Bezeichnung eines unixähnlichen, aus freier Software bestehenden Betriebssystems verwandt wird. Stallmann legte im Jahre 1984 die Grundzüge dieses Systems fest.

technik. Hier wird gezeigt, dass selbst die innere Struktur technischer Systeme unmittelbar von der sozialen Kommunikation der Projektgruppe, die für die Systementwicklung verantwortlich ist, abhängt. Ein Befund, der für die Thematik der vorliegenden Arbeit von größter Bedeutung ist.

Zum Hintergrund: In der Softwareentwicklung untergliedert man insbesondere große Systeme in einzelne Subsysteme. Diese lassen sich wiederum in einzelne Module zerlegen⁷³. Die Aufstellung eines grundsätzlichen strukturellen Rahmenwerkes mit Bestimmung der wichtigsten Subsysteme und der zwischen ihnen stattfindenden Kommunikation nennt man Entwurf der Systemarchitektur, zum Teil auch Grobentwurf. Dieser Grobentwurf wird in einem Architekturentwurfsdokument schriftlich fixiert und ist der erste Teil eines Entwicklungsprozesses, der im weiteren idealtypischen Verlauf noch Phasen wie den Entwurf der abstrakten Spezifikation einzelner Teilsysteme, den Schnittstellenentwurf, den Komponentenentwurf, den Entwurf der Datenstrukturen sowie den Algorithmenentwurf durchläuft (vgl. Sommerville 2001, S. 69). Dieser Grobentwurf bestimmt das spätere System in Bezug auf Merkmale wie etwa Leistungsfähigkeit oder Sicherheit⁷⁴. Dabei scheint es von Vorteil zu sein, sich zu einem möglichst frühen Zeitpunkt auf einen expliziten Entwurf mit eindeutig beschriebener Softwarearchitektur festzulegen. In Anlehnung an Bass et al. (1998) nennt Sommerville in diesem Zusammenhang drei Vorteile einer derartigen Vorgehensweise: Erstens erleichtert diese Architekturvorgabe als stark vereinfachte Darstellung des Gesamtsystems die Diskussion zwischen den Projektbeteiligten. Zweitens ermöglicht die frühe Dokumentation der Struktur die vorweggenommene Systemanalyse und erlaubt rechtzeitig notwendige

⁷³ Eine breit akzeptierte eindeutige Unterscheidung zwischen Subsystem und Modul scheint es in indes nicht zu geben. Sommerville schlägt vor, ein Subsystem als ein eigenständiges System zu verstehen, dessen Operationen nicht von den Diensten anderer Subsysteme abhängig sind. Hingegen lässt sich ein Modul als Systemkomponente verstehen, das Gebrauch von anderen Modulen macht und nicht als unabhängiges System verstanden werden kann. Module sind für gewöhnlich wiederum aus einer Anzahl anderer, einfacherer Systemkomponenten aufgebaut (vgl. Sommerville 2001, S. 226).

⁷⁴ Steht beispielsweise die Leistungsfähigkeit eines Systems im Mittelpunkt, so sollten sich kritische Abläufe innerhalb möglichst weniger Subsysteme konzentrieren. Die Subsystemkommunikation sollte gering sein, was tendenziell für die Strukturierung in große Teilkomponenten spricht. Anders ist die Situation, wenn beispielsweise die Wartbarkeit des Systems besonders wichtig ist. In diesem Fall eignet sich eine Systemarchitektur mit kleinen, unabhängigen Komponenten, da diese im Bedarfsfall schnell geändert werden können. Stellt die Verfügbarkeit eine kritische Anforderung dar, so sollte die Architektur redundante Komponenten enthalten, die aktualisiert und ersetzt werden können ohne den Betrieb zu beeinträchtigen. Steht die Sicherheit an vorderster Stelle der nichtfunktionalen Anforderungen, so sollte darauf geachtet werden sicherheitsrelevante Aktivitäten in einer möglichst kleinen Anzahl von Subsystemen anzuordnen. In ähnlicher Weise sollten, falls der Schutz vor Zugriffen im Vordergrund steht, kritische Inhalte auf den untersten Schichten der Architektur angesiedelt werden und sollten mit wirksamen Schutzmechanismen ausgestattet sein (vgl. Sommerville 2001, S. 227f.).

Korrekturen. Drittens erlaubt diese systematische Vorgehensweise prinzipiell eine Wiederverwertung bestehender Systemkomponenten in größerem Umfang.

Für unseren Zusammenhang ist es indes interessanter zu beobachten, was in solchen Fällen geschieht, in denen eine methodisch saubere Grundstrukturierung *nicht* zu einem frühen Zeitpunkt erfolgt. In einigen der geführten Experteninterviews (vgl. Abschnitt 2.4 zur Methode und Auswahl der Gesprächspartner) wurde ich in diesem Zusammenhang auf ein interessantes Phänomen hingewiesen:

„Was wir aber aus dem Projektmanagement wissen, ist, wenn wir zu früh anfangen, ein Projekt mit Personen zu besetzen, und noch gar nicht richtig die Aufgaben strukturiert haben, dann hat das System hinterher eine Architektur, die der Organisationsstruktur [gemeint ist die Struktur der beteiligten Projektgruppe] entspricht. Das heißt, wir müssen erst die Softwarearchitektur machen und dann können wir sozusagen die Teams danach schneiden. Und wenn man, weil man die Leute zu früh bekommt und man mit dem anderen Kram nicht früh genug fertig geworden ist, das umgekehrt macht, hat das schlicht und ergreifend zur Folge, dass die Softwarearchitektur sehr wird, wie man die Leute eingeteilt hat und die Softwarearchitektur nicht bewusst entschieden worden ist. Und das hat natürlich fatale Konsequenzen. Das ist bekannt in der Softwarearchitektur“ (IT-Berater).

„Die Regel, dass die Architektur von Systemen isomorph zur Struktur der herstellenden Organisation ist, das wissen viele Software- oder Systemarchitekten“ (IT-Berater).

Was hier beschrieben wird, ist eine weitere sehr konkrete Ebene des diskutierten Entsprechungsverhältnisses. Eine in diesem Kontext brisante Entdeckung ist die unmittelbare Abbildung sozialer Beziehungen in der Systemarchitektur. Die soziale Kommunikation der Entwicklerorganisation findet sich kristallisiert, verhärtet beziehungsweise informatisiert in der Struktur der Technik selbst wieder.

Der isomorphe Strukturzusammenhang zwischen sozialer Form und Informationstechnologien, der sich grob im Allgemeinen zeigt, lässt sich in gewisser Hinsicht auch im Kleinen erkennen. Die praktische Erfahrung aus der Softwareentwicklung zeigt, dass sich das theoretische Argument einer strukturellen Verdoppelung sogar in der Erstellung von technischen Systemen niederschlägt.

In der Fachliteratur zur Softwaretechnik findet man diesen Zusammenhang unter dem Titel „Conway’s Law“⁷⁵ beschrieben (Conway 1968). Einige der IT-Experten, mit denen ich sprach, kannten das Gesetz oder waren sich dieser Zusammenhänge zumindest implizit bewusst. Wie der zitierte Gesprächsauszug belegt, wird Conway’s Law teilweise auch in der Projektplanung berücksichtigt (vgl. dazu auch de Marco 1998). Ausserhalb der Softwaretechnik scheint diese von Melvin Conway entdeckte, formale Gesetzmäßigkeit allerdings nicht sonderlich bekannt zu sein. Beispielsweise finden sich im Internet auf Anhieb keine sozialwissenschaftlichen Forschungseinrichtungen, die auf ihren Institutsseiten auf den entsprechenden Originaltext verweisen. Auch die Reaktion auf gehaltene Vorträge, bei denen das Gesetz meist auf recht großes Interesse stieß, deutet darauf hin. Aus diesem Grund werde ich Conway’s Law ausführlicher beschreiben.

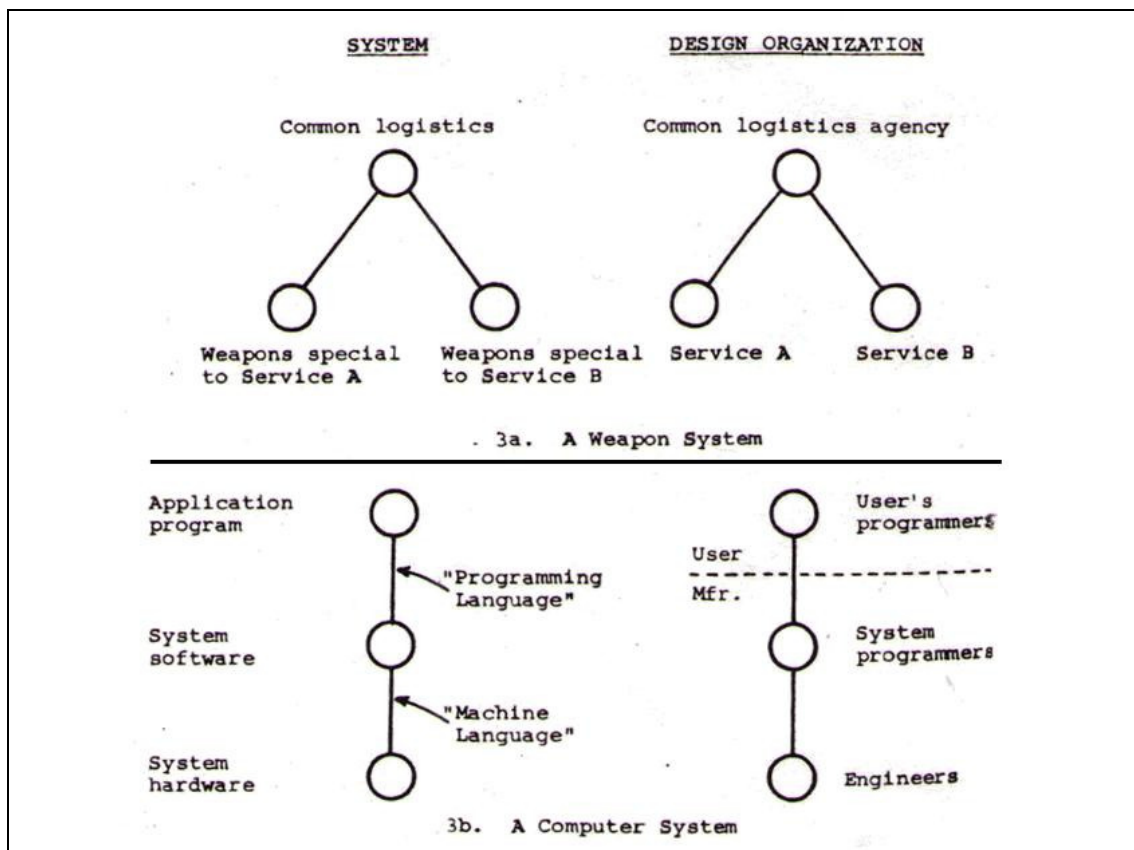
Melvin Conway hat in den 1960er Jahren in einem Artikel mit dem Titel „How do committees invent?“, auf eine Verbindung zwischen sozialer und technischer Struktur hingewiesen (vgl. Conway 1968). Er diskutiert den Zusammenhang zwischen der „Design Organization“ beziehungsweise dem „Design Team“ auf der einen Seite und dem „Designed System“ auf der anderen Seite. Unter ersterem werden bei ihm jene Arbeitsgruppen verstanden, die mit der Entwicklung eines beliebigen technischen Systems beauftragt werden. Dabei ist es gleichgültig, ob aus unmittelbar eigenem Interesse oder auf fremden Auftrag gehandelt wird. Grundsätzlich ist auch die Art des zu erstellenden technischen Systems unerheblich. Conway’s Law beschränkt sich also nicht auf das Erstellen von Softwaresystemen, obgleich dieser Befund für die vorliegende Arbeit das Interessante ist. Diese Design Organization delegiert nun entsprechende Teilaufgaben an ihre einzelnen Unterabteilungen, es werden Teilziele bestimmt und die Koordinationswege und Kommunikationskanäle zwischen den einzelnen Arbeitsgruppen und die jeweils verantwortlichen Koordinatoren festgelegt. Das zu entwickelnde System beschreibt Conway ebenfalls als ein sich aus Subsystemen zusammensetzendes, wobei diese wiederum in wechselseitiger Beziehung miteinander stehen. Schnittstellen sorgen für die direkte Verbindung der einzelnen Subsysteme.

Nach einer graphischen Darstellung der technischen Grundstruktur des Designed System wird der direkte Bezug zum Soziogramm erstellt: Die Aufforderung, „1. Replace ‚system‘ by ‚committee‘; 2. Replace ‚subsystem‘ by ‚subcommittee‘; 3. Replace ‚interface‘

⁷⁵ Ich möchte mich an dieser Stelle bei Dr. Liping Zhao von der School of Informatics an der University of Manchester für den entsprechenden Hinweis bedanken.

by „coordinator““ (Conway 1968, S. 29) ist Grundlage der folgenden Schlussfolgerung: „We are now in a position to address the fundamental question of this article. Is there any predictable relationship between the graph structure of a design organization and the graph structure of the system it designs? The answer is: Yes, the relationship is so simple that in some cases it is an identity“ (ebd. S. 29). An späterer Stelle ist die Formulierung sogar noch eindeutiger, wenn es heißt: „The basic thesis of this article is that organizations which design systems (in the broad sense used here) are constrained to produce designs which are copies of the communication structures of these organizations“ (ebd. S. 31).

Abbildung 8: Das Gesetz von Melvin Conway (Conway's Law)



Quelle: Conway 1968, S. 30

Diese Zusammenhänge (Conway's Law) werden in dem Aufsatz graphisch dargestellt (vgl. Abbildung 8). Im oberen Teil der Abbildung lässt sich ein Beispiel aus dem Militär erkennen, der untere Teil beschreibt den Zusammenhang zwischen drei technischen Ebenen eines Computersystems und den entsprechenden Entwicklergruppen mit unterschiedlichen Schlüsselqualifikationen.

Die hier skizzierte starke Verbindung von sozialer Kommunikation und Informationstechnologie eröffnet eine weitere bedeutsame Sichtweise auf die soziale Bedeutung einer Service Oriented Architecture. Änderungen in der technischen Systemarchitektur müssen spiegelbildlich durch Änderungen in der sozialen (Entwickler-)Organisation flankiert werden.

Allerdings mangelt es dem Gesetz an einer tiefergehenden konzeptionellen und theoretischen Einbettung. Bevor also die Verbindung zu SOA und der originären Forschungsfrage angesprochen wird, sollen zwei theoretische Anknüpfungspunkte für diese strukturelle Isomorphie angeboten und dieses Kapitel theoretisch abgerundet werden. Conway's Law ist demnach eine Frage von Verantwortung (3.3.1) und Vergegenständlichung (3.3.2).

3.3.1 CONWAY'S LAW: EINE FRAGE VON VERANTWORTUNG...

Grundsätzlich wird, im Gegensatz zu traditionellen Techniken, eine Besonderheit der Informationstechnologie in ihrer weichen Form gesehen. Möglicherweise ist der Zusammenhang zwischen der Design-Organisation und dem erstellten technischen Artefakt hier besonders deutlich zu erkennen. Doch Melvin Conway beschränkt seine Regel nicht allein auf IT-Systeme. Und so finden sich interessanterweise Hinweise für eine strukturelle Isomorphie zwischen produzierender Organisation und deren technischen-materiellen Produkt indirekt auch an ganz anderer Stelle, in der *Innovationstheorie der Ökonomie*. Ein kurzer Exkurs bietet sich an.

In der direkten Tradition Schumpeters stehend (vgl. u.a. Malerba und Orsenigo 1995; Weckwerth 1999, S. 19ff.; Braun-Thürmann 2005, S.42ff.) werden in der Innovationstheorie häufig zwei Grundmuster von Innovation unterschieden. In Bezug auf das Verhältnis zum vorrealisierten technischen Niveau wird dabei zwischen radikaler beziehungsweise diskontinuierlicher Innovationsform einerseits und inkrementeller, schrittweise erfolgreicher Innovationsform andererseits unterschieden. Beide Innovationsformen treten in zahlreichen empirischen Untersuchungen immer wieder in systematischen zeitlichen Zusammenhang zueinander (vgl. Anderson und Tushman 1990) und

damit verbunden in eine systematische Beziehung mit den Strukturen der Herstellerorganisation. Ein häufig erkannter Grundzusammenhang zwischen der Markteinführung technischer Innovation und der Struktur der beteiligten Organisation gestaltet sich dabei wie folgt: Radikale Innovationen, die auf revolutionären Ideen und Konzepten basieren, bereiten, aufgrund unterschiedlicher Gründe (eingefahrene Problemlösungsverfahren und Lösungsheuristiken, Trägheit,...) gerade großen, etablierten Organisationen Probleme. Hier sagt man ihnen tendenziell Innovationsnachteile gegenüber kleinen, strukturell noch nicht gefestigten Organisationstypen nach⁷⁶.

Was ein solcher Zusammenhang für die Argumentation an dieser Stelle bedeutet, wird klarer, wenn Rebecca Henderson und Kim Clark diese beiden etablierten Erfindungsklassen modifizieren, und zusätzlich zwischen Architekturwissen und Komponentenwissen beziehungsweise Architektur- und Komponenteninnovation im Produktentwicklungsprozess unterscheiden. Dabei betrifft das Komponentenwissen die Funktionsweise einzelner Komponenten einer komplexen Technologie (in der bisherigen Terminologie: Subsysteme). Das Gegenstück, das Architekturwissen, betrifft die Anordnung dieser Komponenten zu einem funktionierenden technischen Gesamtartefakt (Gesamtsystem). Als Beispiel für eine solche Architekturinnovation nennen die Autoren den Entwicklungsschritt vom großen Deckenventilator zum kleinen portablen Handventilator. Die Komponenten (Motor, Lüfterrad, Gelenkscheibe,...) bleiben selbst zwar erhalten, ihre relative Größe und ihr Zusammenspiel beziehungsweise die Anordnung zueinander, ändert sich jedoch (vgl. Henderson und Clark 1990, S. 12f.).

Mit dieser Modifikation nähern sich die beiden Autoren den oben genannten Annahmen aus Conway's Law gewissermaßen durch die Hintertür. Denn der grundsätzliche strukturelle Nachteil großer, fest eingefahrener Organisationen kommt – das decken empirische Studien auf – vor allem bei Architekturinnovation zur Geltung. Der mögliche Grund: Erst einmal fällt es diesem Organisationstyp schwerer, so die Annahme, Innovationen auf dieser Ebene allein zu erkennen; darüber hinaus muss die Entwicklerorganisation jedoch nicht bloß die einzelnen Komponenten des Produktes neu arrangieren, sondern spiegelbildlich, ihre eigenen Problemlösungsstrategien und Wissensstrukturen modifizieren. Da Wissen immer auch einen Wissensträger benötigt, hat es die Entwicklerorga-

⁷⁶ Vgl. u.a. Ettlie et al. 1984; vgl. Richman und Macher 2004 zu Strategien etablierter Großorganisationen mit diesen strukturellen Herausforderungen umzugehen; vgl. Linde 1982 zu einer Diskussion des gesellschaftlichen Bedingungszusammenhangs von Strukturfindung (radikale Innovation) und Funktionserfindung (inkrementelle Innovation) die auch auf gesellschaftlicher Ebene von unterschiedlichen „sozialstrukturellen Antrieben initiiert und gestützt werden“ (Linde 1982, S. 16f.).

nisation bei diesen Prozessen indes nicht nur mit der Neubewertung anonymer Sachkonstellationen zu tun, sondern unmittelbar mit der Auf- und Abwertung persönlicher *Verantwortungsbereiche*. Somit haben jedoch gerade die Architekturinnovationen von vornherein politischen Grundcharakter – sie betreffen eingespielte soziale Verhältnisse und Beziehungen in viel stärkerem Maße als punktuell ansetzende Innovationsformen. Diese besondere Problematik bereitet gerade rigiden, fest eingefahrenen Sozialstrukturen Probleme, stützt und begründet aber indirekt das oben genannte Argument von Melvin Conway zum strukturellen Spiegelungszusammenhang zwischen Entwicklerorganisation und entstandenem Produkt.

Die Innovationsforschung der Ökonomie liefert damit indirekt eine erste Erklärung für die Grundannahme des inneren Zusammenhangs von sozialen und technischen Strukturen. Ohne explizit genannt zu werden, greift Conway's Law auch in dem Aufsatz von Henderson und Clark, etwa wenn es heißt: „We have assumed that organizations are boundedly rational and, hence, that their knowledge and information-processing structure come to *mirror* [Hervorhebung durch SR] the internal structure of the product they are designing” (Henderson und Clark 1990, S. 27).

Da sich die, von Melvin Conway erkannte, Strukturisomorphie nicht allein auf die Systemkomponenten bezieht, sondern auch auf die Kommunikationsbeziehung, geht es bei dem Gesetz meines Erachtens jedoch um mehr als eine Spiegelung von Verantwortungsbereichen. Aus graphentheoretischer Sicht betrifft der Spiegelungszusammenhang eben nicht bloß die Knoten im Netz, sondern auch die Kanten, also die zwischen den Knoten verlaufenden Beziehungen. In diesem Sinne wird die soziale Kommunikation selbst vergegenständlicht.

3.3.2 ...UND VERGEGENSTÄNDLICHUNG

Um Technik als „vergegenständlichte“ Sozialstruktur verstehen zu können, muss ein wenig ausgeholt werden: Aus ideengeschichtlicher Sicht ist es möglicherweise kein Zufall, dass der weite Bogen der Argumentation, über die unterschiedlichsten Forschungsfelder hinweg, zuletzt gerade in diesen Bereich der Wirtschaftswissenschaften führt, ist die historische Entwicklung der Innovationstheorie, die am Schluss der bisheri-

gen Ausführungen steht, doch indirekt – über Joseph Schumpeter – durch techniksoziologische Ansätze von Karl Marx geprägt (vgl. u.a. Rosenberg 1994, S. 47ff.; Weckwerth 1999, S. 19ff.).

Zurück zum Ausgangspunkt dieses Kapitels, zu Manuel Castells, denn bei ihm sind derartige Bezüge ebenfalls ersichtlich. Hier fällt die Verbindung zu marxistischen Ideen unmittelbar auf. Wenn etwa auf die enge Verbindung von epochalen Schlüsseltechnologien, Gesellschaft und historischer Veränderung hingewiesen wird⁷⁷, so erinnert dies im Grundsatz an die unter anderem von Hans Linde zitierte marxistische Formel aus dem Elend der Philosophie, wonach Handmühlen eine Gesellschaft mit Feudalherren bedingen und Dampfmühlen eine Gesellschaft mit industriellen Kapitalisten (vgl. Linde 1982, S. 1f.). Der Kreis der Argumentation schließt sich damit fürs erste.

Diese gemeinsame, ideengeschichtliche Grundreferenz kann durchaus als Indiz gewertet werden für weitere einende Bände, die dem bisherigen Argumentationsgang zugrunde liegen, und die theoretisch tiefer zu verorten sind, als die Formulierung einer Verbindung von Sozialem und Technik auf der gesellschaftlichen Makroebene. Auf die Spur gebracht wird man von Bernward Joerges, der darauf hinweist, dass, wenn es gelingt, Karl Marx „konsequent >gegen den Strich< zu lesen und von kapitalismusanalytischen Verbundstücken etwas zu abstrahieren“ (Joerges 1989, S. 53), die Grundzüge einer sozialwissenschaftlichen Theorie der Maschinerie ausgemacht werden können. Joerges diskutiert in diesem Zusammenhang einige Aspekte der Marxschen Betrachtungsweise, wobei an dieser Stelle insbesondere das Verständnis von Technik als Akt der Entkörperlichung, mit anderen Worten das Verständnis von *Technik als Vergegenständlichung* interessiert.

Dieser zuletzt genannte soziologische Begriff wirkt erst einmal befremdlich. Seine Bedeutung im Rahmen einer Sozialtheorie der Technik wird jedoch einleuchtender, wenn man ihn abgrenzt und von anderen konzeptionellen Ansätzen der sozialwissenschaftlichen Technikforschung unterscheidet.

Eine für dieses Vorhaben hilfreiche typologische Differenzierung entwickelt Ingo Schulz-Schaeffer (2000). Ausgehend von der Frage nach dem Sozialen an der (Sach)Technik, benennt Schulz-Schaeffer zwei prinzipielle, sich ergänzende Möglich-

⁷⁷ „Indeed, the ability or inability of societies to master technology, and particularly technologies that are strategically decisive in each historical period, largely shapes their destiny, to the point where we could say that while technology *per se* does not determine historical evolution and social change, technology (or the lack of it) embodies the capacity of societies to transform themselves, as well as the uses to which societies, always in a conflictive process, decide to put their technological potential” (Castells 1996, S. 7).

keiten von Sozialtheorie im Umgang mit Technik: Zum Einen die so genannte Enactment Perspektive und zum anderen die bereits erwähnte Vergegenständlichungsperspektive, die möglicherweise Erklärungspotential für den erkannten strukturellen Zusammenhang bietet⁷⁸.

Schulz-Schaeffers Unterscheidung und Argumentation kurz zusammengefasst: Die Enactment (durch Handeln zur Wirkung bringen) Perspektive folgt in gewissem Sinne dem Mainstream soziologischer Theoriebildung, wonach nur soziale sinnhafte Ereignisse einer soziologischen Betrachtung zugänglich sind. Sachtechnische Artefakte werden somit zunächst einmal als bloße außersoziale Phänomene diskutiert und der Umwelt sozialer Systeme zugeteilt. Das materielle Artefakt selbst hat also keine soziale Bedeutung. Erst der Umgang mit ihm macht es zu einem relevanten sozialen Faktor, erst als Gegenstand des Handelns wird es gesellschaftlich bedeutsam. Auf den Vorteil dieser Sichtweise werde ich an späterer Stelle noch zu sprechen kommen.

Hingegen widmet sich die Vergegenständlichungsperspektive der Struktur der Sachen selbst und wehrt sich gegen eine derartige Exkommunikation technischer Artefakte. Sachtechnik wird als eine besondere gegenständliche Form der Verfestigung des Sozialen aufgefasst beziehungsweise als Substitution von Handlungsabfolgen. Ein erstes alltägliches Beispiel ist die Ampel, welche die Tätigkeit des Verkehrspolizisten ersetzt, der selbst wiederum bei Ausfall der Technik einspringen kann (vgl. Schulz-Schaeffer 2000). Ein weiteres Beispiel, das, durch die Arbeiten des US-amerikanischen Technikforschers Langdon Winner, in der techniksoziologischen Diskussion sehr prominent geworden ist, sind die „bridges over the park ways on Long Island, New York“ (vgl. Winner 1986)⁷⁹. Diese in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts gebauten Brücken verdeutlichen die Bedeutung vergegenständlichter Sozialstruktur in technischen Arrange-

⁷⁸ Zwar glaubt Schulz-Schaeffer, dass sich die meisten der von ihm diskutierten techniksoziologischen Ansätze einer der beiden Richtungen zuordnen lassen (vgl. Schulz-Schaeffer 2000, S. 10), dennoch unterscheidet er noch eine dritte Theorieperspektive, die von ihm als „techniksoziologischen Holismus“ bezeichnet wird. Dieser Sichtweise ordnet er Autoren wie Bruno Latour oder Michel Callon zu. Sie lässt sich insofern als holistisch bezeichnen, als sie weder versucht Subjekt und Objekt gegeneinander auszuspielen, noch darauf aus ist, eine der beiden Seiten zu ignorieren. Anstelle dessen werden Prozesse der Technisierung ausgehend von drei zentralen Theoriebausteinen untersucht: Einem generalisierenden Symmetrieprinzip, einem Übersetzungsvokabular als symmetrischer Beschreibungssprache und dem Mechanismus des Netzwetkbildens durch Übersetzung (vgl. Schulz-Schaeffer 2000, S. 105). Die zum Verständnis dieser Perspektive sicherlich notwendige genauere Beschreibung würde den Rahmen an dieser Stelle sprengen.

⁷⁹ Joerges zählt das Brückenbeispiel zu einem „festen Bestandteil der technik- und stadtsoziologischen Folklore“ und da auf dessen „Wanderung durch die Literatur“ immer auch unterschiedliche Deutungen und Interpretationen mit einfließen, erkennt er in dieser Wanderung einen „besonders schöne[n] Fall von Stille-Post-Spielens“ (Joerges 1999, S.46). Inwiefern mit dem Bau der Brücken eine soziale Distinktionsabsicht verfolgt wurde, so Joerges, ist zweifelsfrei nicht bestimmbar. Klar ist jedoch, die Anzahl der in dem Beispiel von Winner beschriebenen Brücken (some two hundred or so) wird wohl von der Anzahl der techniksoziologischen Geschichten, in denen diese Brücken auftauchen, übertroffen.

ments besonders eindrücklich. Niedrig gebaut, scheinen sie bei der Durchfahrt zunächst einmal nicht besonders aufzufallen. Winner zeigt jedoch den sozialen Zweck dieser niedrigen Bauweise auf. So ermöglicht die geringe Bauhöhe den öffentlichen Nahverkehr (und damit sozial schwache Bevölkerungsteile) fern von den parallel zu den Brücken verlaufenden exklusiven Stränden von Jones Beach und den zubringenden Parkways zu halten. Die Brücken sind somit ein besonders einleuchtendes Beispiel dafür, wie spezifisch soziale Effekte (bewusst erzielt und) in ein technisches Artefakt gelegt, vergegenständlicht werden.

Mit dieser Sichtweise auf soziale und sachtechnische Zusammenhänge lässt sich die starke Verbindung beider Dimensionen begründen. Möglicherweise biete das Vergegenständlichungskonzept weiteres Erklärungspotential für die strukturelle Isomorphie aus Conway's Law, hier mögen zukünftige Forschungsarbeiten ansetzen.

Ohne Zweifel erhält das in dieser Arbeit entwickelte Entsprechungsverhältnis jedoch ein starkes Argument: Warum sollte ein vorweg soziales Problem nun zum außersozialen Phänomen degradiert werden? Mehr noch: Die Objektivation sozialer Strukturen und Prozesse in materielle Artefakte sind ebenso eine Kategorie sozialer Tatbestände wie die immateriellen, institutionalisierten Verhaltensregeln und -zwänge, und wenn es nicht gelingt, die in den technischen Artefakten verborgenen geronnenen sozialen Strukturen zu entdecken, so können im Zuge zunehmender gesellschaftlicher Technisierung soziologische Zusammenhänge nur noch unvollständig in den Blick genommen werden. Dem Verhüllungseffekt von technischen Strukturen (vgl. Heintz 1995) ist man somit gewissermaßen auf den Leim gegangen.

Gedanklich knüpft man damit durchaus bei den soziologischen Klassikern an, hier schließt sich das tiefergehende einende Band. Schulz-Schaeffer nennt zunächst Hans Linde, der den sozialen Stellenwert profaner Artefakte in seinen Arbeiten (wieder) zurückgewinnen möchte und deren Bedeutung als Grundkategorie soziologischer Analyse betont, exemplarisch als charakteristischen Vertreter der Vergegenständlichungsperspektive. Linde wiederum ist sich einer tieferen gedanklichen Tradition bewusst und benennt Emile Durkheim und Karl Marx, die, bezogen auf die allgemeine Soziologie, ein ähnliches Unterfangen angingen. Waren für Durkheim sowohl gesellschaftlich incentivierte Handlungsmuster beziehungsweise rechtliche und soziale Normen als auch Artefakte wie Wohnstätten, Verkehrsmittel oder Kleider „typisch verfestigte oder kristallisierte Arten gesellschaftlichen Handelns“ und damit hinsichtlich sozialer Normierung prinzi-

piell erst einmal ununterscheidbar, so schrieb auch Marx den Produkten gesellschaftlicher Tätigkeit zugleich einen soziologisch relevanten Rang zu. Mehr noch:

„Für Marx im historischen Materialismus und für Durkheim in seinen >Regeln...< sind die >zur sachlichen Gewalt über uns konsolidierenden Produkte< (so Marx) oder die >typisch verfestigten oder kristallisierten Arten gesellschaftlichen Handelns< (so Durkheim) der Ort des günstigsten Zugangs zur Dimension des Sozialen überhaupt. Hier biete sich der Forschung methodisch die feste Basis, von der aus es schließlich möglich sein werde, auch die >mehr fließenden und flüchtigeren Realitäten< (Durkheim) der soziologischen Einsicht zu erschließen“ (Linde 1982, S. 2f.).

Damit schließt sich der dieser Arbeit zugrundeliegende Argumentationsgang, wurde doch eingangs versprochen, den Blick auf die Technik selbst zu richten. Das was bei Schulz-Schaeffer als erster Nachteil der Vergegenständlichungsperspektive genannt wird, Probleme der Entgrenzung der Kategorie des Sozialen (vgl. Schulz-Schaeffer 2000, S. 13), ist an dieser Stelle das eigentlich Spannende und was sich in Teilen als akademische Trockenübung ausweist, gewinnt im Rahmen der Kernidee dieser Arbeit an Bedeutung.

Fasst man das Kapitel 3 noch einmal kurz zusammen, so lässt sich folgendes festhalten: Angenommen wurde zwar kein genetischer Technikdeterminismus, die Informationstechnologie folgt indes schon einer recht eindeutigen Entwicklungslogik und weist in ihrer spezifischen Form immer strukturelle Ähnlichkeit zu sozialen und organisationalen Strukturen auf. Bei Manuel Castells wird dies entlang des Netzwerkbegriffs diskutiert. Die Informatisierungstheorie systematisiert diesen homonymen Sprachgebrauch, bestärkt diesen Verweisungszusammenhang und weist, basierend auf dem Informationsparadigma, auf verschiedene Ebenen der Doppelung von sozialer und technischer Struktur hin. Schließlich zeigt Conway's Law auf, dass sich diese Doppelung bis in den innersten Kern technischer und organisatorischer Strukturen zurückverfolgen lässt, man gar von einer Spiegelung sozialer Strukturen in der Systemarchitektur sprechen kann. Die Argumentation lässt sich entlang einer Unterscheidung, die der bereits erwähnte Langdon Winner trifft, aufspannen:

„Arguments to the effect that technologies are in some sense inherently political have been advanced in a wide variety of contexts, far too many to summarize here. My reading of such notions, however, reveals there are two basic ways of stating the case. One version claims that the adoption of a given technical system actually requires the creation and maintenance of a particular set of social conditions as the operating environment of that system. [...] In

this conception some kinds of technology require their social environments to be structured in a particular way in much the same sense that an automobile requires wheels in order to move. The thing could not exist as an effective operating entity unless certain social as well as material conditions were met. The meaning of ‚required‘ here is that of practical (rather than logical) necessity~ Thus, Plato thought it a practical necessity that a ship at sea have one captain and an unquestionably obedient crew.

A second, somewhat weaker, version of the argument holds that a given kind of technology is strongly compatible with, but does not strictly require, social and political relationships of a particular stripe“ (Winner 1986, S. 38).

Und in diesem Sinne soll im Folgenden nicht allein von der zweiten Leseweise ausgegangen werden, also von einem Kompatibilitäts- und Entsprechungsverhältnis, sondern stärker noch von der Annahme, dass eine Service Oriented Architecture nur entstehen *kann*, wenn sich die soziale Organisation auf einer Mikroebene selbst ändert. Im anschließenden Kapitel wird auf diesen Zusammenhang genauer eingegangen.

4 DIE ORGANISATORISCHE BEDEUTUNG VON SOA

Wenn SOA aus dieser integrierten Perspektive diskutiert wird, so geht es um die einfache Frage, in welcher Weise sich die „Design Organization“ idealtypisch verändern muss, um eine Service Oriented Architecture zu ermöglichen. Was muss geschehen, damit der Service zum „zentrale[n] Architekturelement“ (Tilkov und Starke 2007, S.17) wird? Was bedeutet die Annahme einer strukturellen Äquivalenz sozialer und technischer Strukturen für die betriebliche Praxis?

Im Folgenden konzentriere ich mich zunächst auf die Kooperations- und Kommunikationsbeziehung zwischen betrieblicher Informationsverarbeitung und Fachabteilung (Abschnitt 4.1). Anschließend stehen Veränderungen, die vor allem die IT-Organisation selbst betreffen, im Mittelpunkt der Betrachtung (Abschnitt 4.2). In einem dritten Abschnitt diskutiere ich SOA als dauerhaften Managementprozess (Abschnitt 4.3).

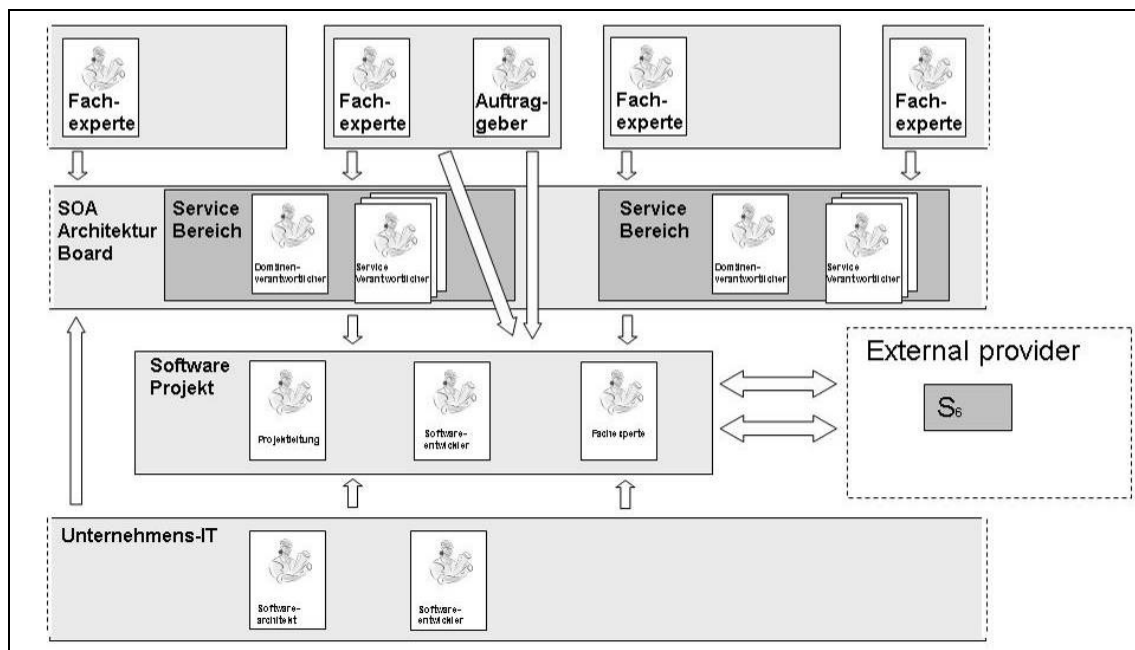
4.1 ZUSAMMENARBEIT VON FACHLICHKEIT UND BETRIEBLICHER IT IM MITTELPUNKT

Wie in Abschnitt 2.2 gezeigt wurde, soll sich, anders als bei Architekturentscheidungen auf der Ebene des Systembaus oder der klassischen Anwendungsprogrammierung, die Serviceschicht auf einer deutlich höheren technischen Ebene bevorzugt an dem Geschäft, den Geschäftszielen und den Geschäftsprozessen ausrichten. Derzeit wird in der betrieblichen Praxis bei historisch gewachsenen Anwendungslandschaften die Systemarchitektur durch eine geschäftsbezogene, zusätzliche Serviceschicht, die im abstrakten Sinn als Vermittlungsebene zwischen Geschäftsprozessmodellierung und den in der Architektur tiefer liegenden technischen Informationssystemen steht, angereichert. Diese Services sollen hochstehende, anwendungsnahe Funktionen auf Fachkonzeptebene bereitstellen. Stellt man sich die Frage, *wer* diese Services bauen, integrieren, vermarkten, verwalten, pflegen, sichern, entsorgen und natürlich nutzen soll und vergleicht mit dem Blick darauf die technischen mit den organisatorischen Veränderungen, so wird erst einmal deutlich, dass der derzeitigen Entwicklung auf Architekturseite, also dem Einfügen einer geschäftsbezogenen Zwischenschicht in die Systemarchitektur, mehr oder minder zwangsläufig ein Gegenstück in Form einer organisatorischen „Zwischenschicht“ folgen muss (wobei sich „Zwischen“ an dieser Stelle nicht im Sinne traditionel-

ler Hierarchie beziehungsweise Herrschaftskonstellation, verstanden wird, sondern sich auf die Zusammenarbeit von Fachlichkeit und betrieblicher Informationsverarbeitung bezieht). Auf der Ebene sozialer Kommunikation müssten sich ganz ähnliche, gewissermaßen spiegelbildliche Architekturbrüche ergeben, wie auf der Systemseite.

Die Idee einer organisatorischen Spiegelung der technischen Zwischenschicht findet sich in der nachfolgenden Abbildung 9 wieder. Diese Abbildung entstammt ursprünglich einer Präsentation von Bernd Oestereich (2006). Für die vorliegende Arbeit wurde sie leicht modifiziert.

Abbildung 9: Das organisatorische Spiegelbild der technischen Serviceschicht



Quelle: siehe Text

Ebenso wie die nachfolgende Diskussion basiert die Abbildung auf einer sehr vereinfachten Darstellung. Was hier beispielsweise unter dem Begriff „Unternehmens-IT“ (im weiteren Text auch betriebliche IT, IT-Organisation, ...) zusammengefasst wird, ist in der realen Großorganisation mitunter äußerst komplex, und in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren, etwa der Organisationsgröße, der Branche oder der betrieblichen Bedeutung der IT, unterschiedlich organisiert. Innerhalb der IT-Organisation kann man zwischen der „Anwendungsentwicklung“ und der „Systemtechnik“ unterscheiden, wobei die Bezeichnungen der jeweiligen Unternehmensbereiche zum Teil recht stark variieren. Während Anwendungsentwicklung als Begriff relativ durchgängig verwendet wird, und

allenfalls vereinzelt durch Bezeichnungen wie „IS-Analyse und Anwendungsbetreuung“ oder „Integrierte Auftragsabwicklung“ ergänzt beziehungsweise ersetzt wird, tauchen im Systembereich nicht nur die unterschiedlichsten Bezeichnungen auf – der gesamte Bereich bildet häufig keine organisatorische Einheit, sondern ist in verschiedene Abteilungen untergliedert, beispielsweise in zentrale und dezentrale Systeme. Die Aufgaben der Abteilungen, die für die Anwendungssysteme zuständig sind, bestehen zu einem Großteil in deren Pflege und Wartung (dazu später mehr). Entsprechend ist die Systemtechnik für die Planung, die Bereitstellung und die Weiterentwicklung der IT-Infrastruktur, inklusive Netzwerk und Client-Management verantwortlich. Hinzu kommen weitere organisatorische Einheiten, wie das „Benutzerservicezentrum“ (alternative Bezeichnungen sind beispielsweise „Service Desk“ oder „User Help Desk“), welches Mitarbeiter bei Fragen zu Hard- und Softwarelösungen am Arbeitsplatz unterstützt, sowie Abteilungen, die sich hauptsächlich mit methodischen Fragen, die auch die Gesamtarchitektur betreffen, beschäftigen. Teilweise werden diese Abteilungen zur Anwendungsentwicklung hinzugezählt, zum Teil werden sie gesonderten Abteilungen (zum Beispiel zur „Büroorganisation“) zugerechnet. Zu ihren Aufgaben gehören unter anderem die strategische Einsatzplanung der Informationstechnik, die unternehmensweite Vereinheitlichung von Softwareauswahlverfahren und Programmiertechniken sowie die einheitliche Definition von Datenelementen.

Diese primäre Organisationsstruktur wird durch eine sekundäre Projektorganisation ergänzt. In der Regel werden zeitlich befristete Aufgaben, wie etwa die Entwicklung und Auswahl von Anwendungssoftware, in Projektform abgewickelt. Die involvierten Mitarbeiter sind zum Teil sowohl mit Linien- als auch mit Projektaufgaben betraut. Häufig ist die Verantwortung für Systementwicklung und -betrieb personell getrennt (vgl. u.a. Hartmann 1995, S. 83ff.; Hofmann 2007).

Die Abbildung verzichtet auf diese feinere Differenzierung der Aufbauorganisation und weist dadurch unmittelbar auf einen ersten Aspekt der organisatorischen Bedeutung von SOA-Initiativen hin. Im Mittelpunkt steht dabei die notwendige *institutionelle Verzahnung* der Zusammenarbeit von betrieblicher Informationsverarbeitung und fachlicher Seite. Das eingezeichnete „SOA Architektur Board“, eingeschoben zwischen Fach- und IT Seite, deutet diesen Zusammenhang an.

Im oberen Teil der Abbildung sind vier Fachabteilungen eingezeichnet, im unteren Bildteil die betriebsinterne IT-Organisation sowie das temporäre Softwareprojekt. Letz-

teres greift im Zuge der Systementwicklung auch auf externe Services zurück und steht in direktem Kontakt mit dem SOA-Architektur Board. Dieses Board setzt sich aus fachlichen und technischen Experten zusammen und ist als organisatorische „Zwischenschicht“ in verschiedene Servicebereiche unterteilt. In der Abbildung sind diese dunkelgrau unterlegt (vgl. die ebenfalls dunkelgrau unterlegte zusätzliche Serviceschicht ($S_1, S_2, S_3 \dots$) in Abbildung 3). Das Architektur Board belegt eine zentrale Position im Rahmen einer SOA-Initiative. Grundsätzlich soll es dafür sorgen, dass diese Initiative mit den allgemeinen IT-Management- und Planungsprozessen konform geht. In diesem Zusammenhang entsteht eine Vielzahl an operativen Aufgaben. So werden unter anderem die Beantragungs- und Genehmigungsprozesse für die Serviceeinführung organisiert. Dazu werden einzelne Projektvorschläge in Bezug auf Kosten-Nutzen-Kalküle geprüft, sowie die Auswirkungen auf die Komplexität der Anwendungslandschaft untersucht. Mittels Szenarioanalysen wird festgestellt, ob die gewünschten Geschäftsprozesse durch einfache Wiederverwendung erbracht werden können, ob ein existierender Service erweitert werden muss, oder ob ein gänzlich neuer Service erforderlich ist. Zusätzlich entwickelt das Board weitere technische und organisatorische Vorgaben (beispielsweise die Struktur des Repositorys oder die Phasen des Service-Lifecycles) und steht damit den Projektgruppen in Fachfragen beratend zur Seite. In der betrieblichen Realität können derartige Arrangements unterschiedliche Gestalt annehmen. Die Gremien sind entsprechend mit verschiedenen Weisungsbefugnissen ausgestattet. Gerade in Großorganisationen kann es sinnvoll sein, mehrere Gremien in den unterschiedlichen Hauptgeschäftseinheiten zu etablieren. Kalex empfiehlt für die Stellenbesetzung ein festes Kernteam von Enterprise-Architekten. Zusätzlich sollen in Abhängigkeit der diskutierten Themen temporär weitere Mitglieder aus den betroffenen Geschäfts- und IT-Einheiten einbezogen werden (vgl. Kalex 2007, S. 331).

Im Rahmen der durchgeführten Experteninterviews wurden die Darstellung aus Abbildung 9 und der Zusammenhang mit der technischen Architektur intensiv diskutiert. Die darin zum Ausdruck kommende idealtypische Entsprechung technischer und aufbauorganisatorischer Strukturen konnte in der Regel bestätigt werden. Zum Teil fanden sich ähnliche Arrangements in den Anwenderorganisationen der Gesprächspartner wieder, zum Teil wurden entsprechende Gremien gerade eingerichtet (dazu später mehr). Auch in der entsprechenden Fachliteratur wird eine derartige institutionalisierte Verzahnung von Fachseite und betrieblicher Informationsverarbeitung im Zusammenhang mit

SOA-Initiativen vermehrt diskutiert. So entwickeln beispielsweise Rieger und Bruhns (2007) ein entsprechendes Rollenmodell, das den spezifischen Anforderungen des neuen Paradigmas sowie der engeren Verknüpfung von Geschäftsoperationen und IT-Infrastrukturen gerecht werden soll. Darüber hinaus werden, in Anlehnung an Bieberstein et al. (2005), gewissermaßen spiegelbildlich zu den technischen Schichten, vier unterschiedliche formale Gremien vorgestellt, mit deren Hilfe die unternehmensweite Koordination der „SOA-Anstrengungen“ ermöglicht werden soll:

Das „SOA-Business Transformation Architecture Council“ strukturiert Geschäftsinhalte und -prozesse und identifiziert auf diese Weise geeignete Service Kandidaten. Das „SOA Technical Architecture Board“ ist für die Vorgabe und Einhaltung technischer Standards sowie das Vorantreiben der Wiederverwendung von Services verantwortlich. Mitglieder dieses Teams müssen sowohl ein gutes Verständnis technischer Zusammenhänge aufweisen als auch aktuelle Trends, Technologien und Standardisierungsprozesse der IT-Branche überblicken können. Das „SOA Operations Center“ ist für den Betrieb der Services verantwortlich, das heißt für die Service Roll-outs, die Qualitätssicherstellung, die Durchsetzung der SLAs gegenüber den Servicekonsumenten, das Management des Sicherheitskontextes sowie für alle weiteren regelmäßigen Wartungsarbeiten. Das „Component Design und Development Center“ besteht aus den traditionellen IT-Teams, die nun im Sinne der SOA-Strategie entwickeln sollen. Zu diesem Zweck benötigen sie „SOA-spezifische Fertigkeiten“, wie beispielsweise die Geschäftsprozessmodellierung (vgl. Rieger und Bruhns 2007, S. 21f.).

Da Anwenderorganisationen derartige institutionelle Lösungen vermehrt auch von Systemherstellern erwarten, finden sich auch von dieser Seite her entsprechende Lösungsangebote (vgl. u.a. BEA 2006, SAP 2007).

Es kann an dieser Stelle jedoch nicht darum gehen, den „one best way“ der aufbauorganisatorischen Gestaltung zu ermitteln, hängt diese doch von den verschiedensten betriebsspezifischen Rahmenbedingungen (und -erwartungen) ab. In einem Strategiepapier der Firma BEA werden beispielsweise die Unterstützung seitens der Unternehmensleitung, die Größe und geographische Struktur der Organisation, bereits beschlossene Richtlinien aus den Governancevereinbarungen und der SOA Entwicklungsstand als entscheidende Einflussfaktoren genannt (vgl. BEA 2006, S. 24). Gerade letzteres ist nicht zu unterschätzen, liest man doch in der Fachliteratur, dass eine voll entwickelte Service Oriented Architecture nicht mehr an traditionelle technische Schichten gebunden

ist⁸⁰. Folgt man dem SOA Gedanken also in letzter Konsequenz, so ist das „Einschieben“ der geschäftsbezogenen Zwischenschicht in der technischen wie auch in der organisatorischen Struktur erst der Anfang, und die bestehenden Trennungslinien zwischen den einzelnen Aufgabenbereichen geraten weiter unter Druck. Es gibt dann nicht mehr die Fach- und die IT-Seite (mit der charakteristischen Trennung von Entwicklung und Betrieb), sondern nur noch Anbieter und Nutzer von Services (vgl. u.a. Oestereich 2007, S. 646ff.)⁸¹.

Entlang der bereits angesprochenen formalen Organisationslösungen gewinnt die Notwendigkeit einer Intensivierung *der informellen Zusammenarbeit von IT-Fachkräften und Systemanwendern* an Bedeutung. Zwar kann sich das SOA-Konzept prinzipiell auf alle Aspekte der Programmierung verteilter Informationsarchitekturen beziehen, im Mittelpunkt des Interesses stehen jedoch die fachlichen Services. Doch wenn sich die Ausrichtung der Services an dem Geschäft, an den Geschäftszielen und an den Geschäftsprozessen orientieren soll, dann können Fragen der organisatorischen Einbettung nur in enger Kooperationsbeziehung mit den Fachexperten gelöst werden. In den Experteninterviews wurde dieser Zusammenhang häufig betont:

„Wenn der Fachbereich nicht involviert ist, dann ersetzen wir erst mal eine Technologie durch eine andere, das heißt, EJBs oder Corba durch Web Services. Und dann sind wir nicht in der Lage, die richtige Granularität des Services zu bestimmen. Das geht nur mit dem Fachbereich gemeinsam. Weil der Fachbereich weiß, welche Services man anbieten kann und weil er vielleicht eine leise Ahnung davon hat, wie der Service benutzt werden könnte in der Zukunft. Und man könnte im Gremium zusammen ermitteln, ob andere Leute

⁸⁰ „No 1:1 relationship exists between traditional tiers and SOA layers. These concepts actually are largely independent“ (Krazig et al. 2005, S. 83).

⁸¹ In diesem Zusammenhang ist die Aussage des CTO des Buchlieferanten Amazon, dessen technische Schnittstellen bereits seit Jahren in Form von Web Services angeboten werden, vom Grundprinzip her nur konsequent (auch wenn sie in ihrer tatsächlichen Realitätsmächtigkeit von einigen Experten in den Gesprächen angezweifelt wurde): „The big architectural change that Amazon went through in the past five years was to move from a two-tier monolith to a fully-distributed, decentralized, services platform serving many different applications. A lot of innovation was necessary to make this happen, as we were one of the first to take this approach. Operating such a diverse set of services at this scale is not something that many people have done before, especially not with the kind of isolation that we wanted to achieve. It has been a major learning experience, but we have now reached a point where it has become one of our main strategic advantages. We can scale our operation independently, maintain unparalleled system availability, and introduce new services quickly without the need for massive reconfiguration“. Und dann später, die organisatorische Bedingung und Konsequenz benennend: „Giving developers operational responsibilities has greatly enhanced the quality of the services, both from a customer and a technology point of view. The traditional model is that you take your software to the wall that separates development and operations, and throw it over and then forget about it. Not at Amazon. You build it, you run it. This brings developers into contact with the day-to-day operation of their software. It also brings them into day-to-day contact with the customer. This customer feedback loop is essential for improving the quality of the service“ (vgl. O’Hanlon 2006, S. 16ff.).

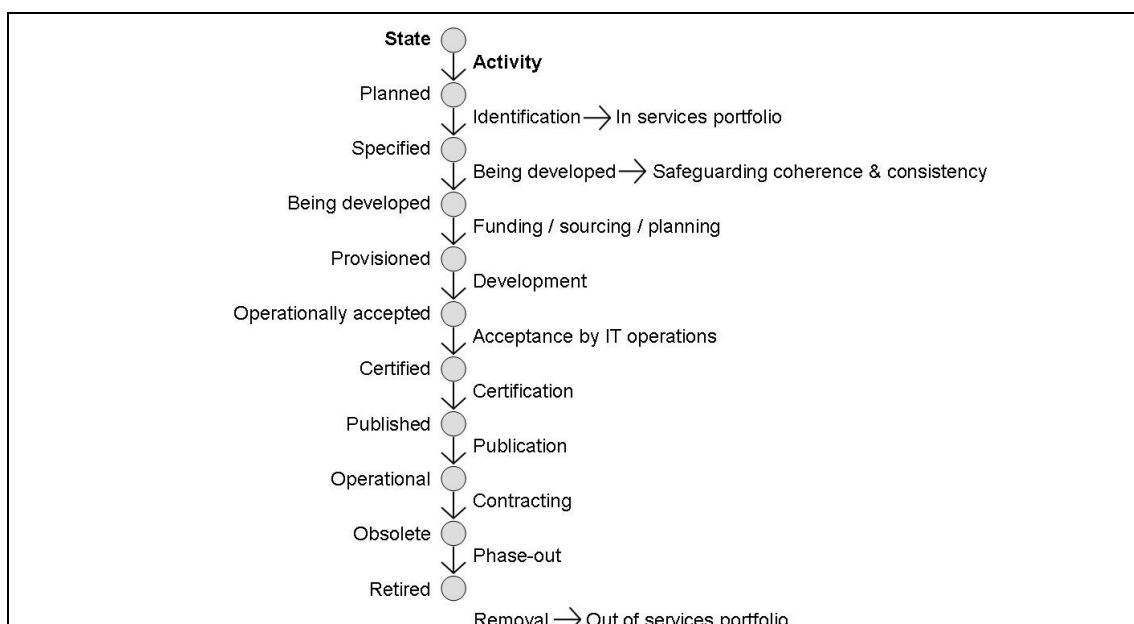
auch noch diesen Service brauchen. [...] Es gibt da schon Service Kandidaten, die wir [als betriebliche IT] ermittelt haben, aber es geht nur mit dem Fachbereich zusammen“ (Anwender).

„Ja, da ist eben die Schnittstelle. Deswegen brauchen sie jemand, der auch ein SOA Domainarchitekt ist. Der auf einer konzeptionellen Ebene versteht – ich rede jetzt nicht davon, dass er irgendwo ein SQL Statement macht, noch mal die Customer Templates durchliest – sondern der auf einer konzeptionellen Ebene versteht, welche Information gebraucht werden. Der auch den Überblick hat, dass das in anderen Departments auch so ist. Weil sonst geht es wieder los, dass die eine Parallelstruktur bauen. Und dann haben die eben keine gleichen Applikationen, die in jedem Department laufen, dann haben die eben doppelte Services“ (Hersteller).

„Die Services, wenn sie die sauber definieren wollen, müssen ‚konsumerzentrisch‘ sein. Das heißt, der Verwender will doch definieren, wie sie sind und erst dann sind sie sinnvoll. [...] Ich würde das ganz überspitzt definieren, ich würde sagen, dem Fachbereich, dem gehören die semantischen Services und er kann jemand beauftragen, diese zu implementieren, aber ihm gehören immer noch die semantischen Services. Noch einmal, die Services müssen primär von der Fachseite kommen“ (IT-Berater).

Konkret tritt die Bedeutung einer intensiveren Kooperationsbeziehung für die Vergegenständlichung von Services in der betrieblichen SOA-Praxis an unterschiedlicher Stelle auf und umfasst in zeitlicher Hinsicht den gesamten „Lebenszyklus“ eines Services. Ein solcher Lebenszyklus wird in der Literatur unterschiedlich beschrieben.

Abbildung 10: Der Lebenszyklus eines SOA-Services



Quelle: van den Berg et al. 2007, S. 65

Bei van den Berg et al. (2007) findet sich eine differenzierte Beschreibung des Lebenszyklus eines Services (vgl. Abbildung 10; vgl. Hansen und Neumann 2005, S. 784 zu einer alternativen Klassifikation). In dieser Abbildung werden zehn Phasen, die mit jeweils verschiedenen Arbeitsschritten verbunden sind, unterschieden. Entlang dieses Schemas lässt sich die notwendige enge Kooperation von Fachlichkeit und betrieblicher IV demonstrieren. Um den Rahmen nicht zu sprengen, werde ich jedoch nur einige der genannten Arbeitsschritte aufgreifen.

Die Zusammenarbeit muss bereits im Rahmen der Planung erfolgen, und zwar wenn es darum geht, geeignete Servicekandidaten auszuwählen und zu identifizieren. Beides sind sehr anspruchsvolle Tätigkeiten, die von einer hohen Abstraktionsstufe aus im Rahmen des Analyseprozesses inkrementell konkreter werden (vgl. van den Berg et al. 2007, S. 93ff. zu den unterschiedlichen Techniken der Serviceauswahl). Entsprechende Auswahlentscheidungen sind in der Regel aus betriebswirtschaftlichem Kalkül, auch hinsichtlich des Wiederverwendungspotentials der angebotenen Funktionalität, zu treffen und benötigen eine tiefere analytische Durchdringung der Fachaufgabe. Eine Schwierigkeit scheint dabei zu sein, dass mitunter auch gut abgrenzbare fachliche Funktionalitäten (wie beispielsweise die Kontoeröffnung bei einem Finanzdienstleister) nur unzureichend dokumentiert sind, beziehungsweise Interdependenzen unterschiedlicher Teilaufgaben und Abläufe Probleme bereiten (vgl. Oestereich 2007, S. 634). Gerade wenn der Wunsch nach breiter Wiederverwendung von Systemfunktionalität im Vordergrund steht, kommt die Notwendigkeit hinzu, abteilungsübergreifend nach möglichen Synergien zu suchen; keine einfache und unpolitische Aufgabe (dazu später mehr). Da entsprechendes Wissen allein bei den Fachexperten zu finden ist, betrifft die Notwendigkeit einer intensiven Zusammenarbeit bereits diese frühe Phase.

Von dem grundsätzlichen Auswahlverfahren geeigneter Prozess- und Servicekandidaten zur fachlich eindeutigen Spezifikation der Services (das ist der nächste Schritt in Abbildung 10): Auch die Frage, wie Services spezifiziert werden, so dass sie einen organisatorischen Nutzen haben, kann nicht allein von der betrieblichen IT beantwortet werden. Nicht nur die technische, sondern auch die fachliche Schnittstellenqualität, also jene, die auf höheren semantischen Ebenen ansetzt, ist für die Interoperabilität verschiedener Systemkomponenten entscheidend. Prinzipiell kann jede Kategorie bereitgestellter Funktionalität oder Daten unterschiedlich interpretiert und ausgewertet werden. Bilden semantische Probleme schon immer den „Löwenanteil des Integrationsaufwandes“

(Coldewey 2007, S. 52), so kommt ihnen bei der anwendungs- und abteilungsübergreifenden Verknüpfung von Systemkomponenten im Rahmen von SOA Initiativen eine zusätzliche Bedeutung zu. In diesem Sinne weisen Österle et al. schon 2003 darauf hin, dass das „schwerwiegendere[...] Integrationsproblem“ der Serviceintegration in dem Erreichen eines gemeinsamen Verständnisses von Funktionen, Daten und Prozessen, welches zwischen Anbieter und Konsument notwendig ist, besteht. Diese Schwierigkeit wird durch einige Beispiele illustriert: Für die technische Integration der Berechnung einer Quadratwurzel oder der Berechnung eines Nettokapitalwertes reicht prinzipiell eine Schnittstellenbeschreibung in Form einer WSDL-Datei aus, spezifiziert diese doch sowohl den Namen der ausgetauschten Nachricht, zum Beispiel `Get-Netto-Kapitalwert`, als auch die ausgetauschten Datentypen, zum Beispiel `Zahlung` als numerischer Wert (vgl. Abschnitt 2.2.1). Die zugrunde liegende Beschreibung der Funktionalität ist damit jedoch nicht ausreichend geklärt. Problematisch wird dies gerade bei kritischen betriebswirtschaftlichen Services, wie eben der Berechnung des Nettokapitalwertes oder beispielsweise bei Deckungsbeitragsberechnungen. Es obliegt in diesen Fällen einer fachlichen Entscheidung, welche Möglichkeit zur Berechnung der Werte gewählt wird.

Der Abstimmungsbedarf mit der Fachseite betrifft jedoch nicht nur die Funktionssemantik, sondern fängt schon bei der Interpretation einzelner Daten, der Datensemantik an. Ein Beispiel findet sich bei Bernd Oestereich: Wird in einer Versicherung beim Anlegen eines neuen Vertrages immer auch eine neue Kundennummer erzeugt, so erhält ein Kunde mehrere Kundennummern, eigentlich sind dies aber Vertragsnummern (vgl. Oestereich 2007, S. 635). Ein solcher Sachverhalt muss bei der Systemintegration vorab klargestellt werden. In der Praxis lassen sich beliebig viele weitere Beispiele finden, in denen die Harmonisierung der Semantik problematisch ist: Was ist Europa? Abteilung A weist aus historischen Gründen den Staat Israel dem europäischen Subkontinent zu, Abteilung B tut dies nicht. Wann beginnt die Arbeitswoche – Montagmorgens, Sonntagabends? Was versteht man unter dem Lieferort – vor der Laderampe, vor dem Werkstor? Das Problem steckt hier häufig im (fachlichen) Detail. Die Frage unternehmensweiter Datenmodelle ist nicht neu. Entscheidend ist jedoch, dass man sich auch bei SOA derartigen Diskussionen nicht entziehen kann. Dabei liegt das Problem nicht darin, dass solche semantisch-fachliche Fragen nicht stärker formalisiert werden könnten – der OWL-S Standard wurde beispielsweise zur Beschreibung von Servicesemantiken entwickelt (vgl. Herrmann und Aslam 2006 zu einem Ansatz zur semantischen Modellierung

von SOA-Services) – sondern, dass dieser Vorgang – und dafür soll die Argumentation hier sensibilisieren – nur gemeinsam mit der Fachseite erfolgen kann.

Auch spätere Phasen im Lebenszyklus eines Services, beispielsweise die Auswahl geeigneter Testverfahren, werden nicht von einer unabhängigen technischen Eigenlogik bestimmt, sondern stehen in integrativem Zusammenhang mit tief greifenden, fachlichen Rahmenentscheidungen. In diesem Sinne weist Silberberger mit Blick auf eine nachhaltige Qualitätssicherung auf neue Anforderungen an die Dokumentation entsprechender Systementwicklungen hin. Angesichts der oben beschriebenen Verzahnung sollten diese in einer Weise dokumentiert und erläutert werden, die nicht nur für IT-Spezialisten, sondern auch für Fachabteilungen verständlich sind. Dabei sollten technologische Fachbegriffe und Abkürzungen in den entsprechenden Dokumenten möglichst vermieden werden. Gleichzeitig würde eine solche Endanwenderdokumentation nicht von der Pflicht zu separaten, qualitätssichernden Dokumentationen unter rein technologischen Gesichtspunkten entbinden (vgl. Silberberger 2003, S. 91f.). Moderne „Governance Tools“ werden diesen Forderungen in Teilen gerecht und verwalten weit mehr als eine bloße Namensliste der Services. Im Gegensatz zu klassischen Repositories, die häufig lediglich der technischen Inventarisierung dienen (vgl. Beckmann und Masak 2007, S. 18), ist ein Teil der gespeicherten Service-Metadaten rein fachlicher und organisatorischer Natur. Dazu zählen unter anderem die Festlegung der Service-Verantwortlichkeit und der Ansprechpartner (sowohl fachlich als auch technisch), die Zugriffsrechte, die Anwendungsfallbeschreibung sowie die fachliche Service-Beschreibung (vgl. Stein und Ivanov 2007 zu entsprechenden Beschreibungsmöglichkeiten von Services).

Interessanterweise, um die Diskussion entlang der Abbildung 10 abzuschließen, ordnen van den Berg et al. die Verantwortung für das *gesamte* Service life cycle management der Fachlichkeit zu (vgl. van den Berg 2007, S. 66).

Eine grundlegende Bedingung für die intensivere Kooperationsbeziehung ist eine engere *Kommunikationsbeziehung* zwischen Fachseite und betrieblicher Informationsverarbeitung. Conway's Law zeigt eindrücklich den Zusammenhang zwischen Systemarchitektur und sozialer Kommunikation. Wenn es also das Ziel ist, über Services die betrieblichen Vorgänge effektiver als bisher zu beschreiben, so gelingt dies nur – und das ist eigentlich nicht überraschend – wenn Fachseite und betriebliche IT, miteinander sprechen. Ein Gesprächspartner brachte es auf den Punkt:

„Das ist wie in einer Ehe. Wenn die nicht miteinander reden, dann geht es schief. Und dann kommt sozusagen jetzt diese Zwischenschicht ins Spiel. Man kann reden auf einem neutralen Feld, man trifft sich in der Mitte und redet über die Services. Und wenn sie das nicht haben, ja dann kommen keine Services. Die entstehen dann einfach nicht, wenn sie nur traditionell programmieren, dann gibt es nur Applikationen“ (Hersteller).

Um Services technisch und fachlich in den Kontext und die Abläufe der Organisation einordnen zu können, braucht es jedoch grundsätzlich gleiche Ausdrucksformen und einen gemeinsam entwickelten Thesaurus, idealerweise eine allgemein genutzte Ontologie. Es bedarf einer gemeinsamen Sprache. Dabei unterscheidet sich die Form der Verständigung zwischen Systemnutzer und -entwickler grundlegend von der Kommunikation zwischen Entwicklern, beispielsweise über einen technisch-optimalen Lösungsweg. Diese besondere Schwierigkeit, eine gemeinsame Sprache zwischen Alltags- und Systemsprache zu finden, wird bei Andreas Kaminski dargestellt. Er zeigt in phänomenologischer Detailliertheit, auf welche Weise die Systementwicklung auf Kommunikation aufsetzt (vgl. Kaminski 2008b). Dieser Schwierigkeit muss man sich auch bei SOA stellen, und so ist Schwarz und Schreiber, die Serviceorientierung als „Beschreibungsmuster von Realität“ diskutieren, beizupflichten, wenn sie prognostizieren: „Erst wenn die Ausdrucksformen durch gemeinschaftliche Übung erlernt sind, entfaltet sich das Potential des serviceorientierten Paradigmas vollständig“ (Schwarz und Schreiber 2006, S. 114).

Es ist festzuhalten, dass sich die zu konstruierenden Funktionen und Eigenschaften eines Services nicht technisch ergeben, etwa durch formale mathematisch-informations-technische Logik, sondern nur im Rahmen einer engen Kooperations- und Kommunikationsbeziehung von Fach- und IT-Abteilung. Dies ist eine wichtige Grundvoraussetzung zum Gelingen des Konzeptes.

Eine engere Kooperations- und Kommunikationsbeziehung zwischen Fachseite und betrieblicher IT-Organisation – dies nur am Rande – ist für die Sozialwissenschaften auch deswegen interessant, da sie das benötigte *Qualifikationsprofil* der beteiligten Akteure in wesentlichem Maße mitbestimmt. Dabei richtet sich der Trend sowohl für die IT-Fachkraft als auch für die entsprechenden Fachexperten hin zur Doppelqualifikation beziehungsweise zu so genannten IT-Mischberufen. Damit ist Werner Dostal vom Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, der die starke quantitative Bedeutung der Mischberufe lediglich als vorübergehende „Folge des mehrstufigen Einstiegs in die

Informatisierung in den letzten 40 Jahren“ betrachtet, und der davon ausgeht, dass die „Mischberufe nur ein Phänomen der Berufsgenese [sind] und nach der Konsolidierung dieses Prozesses durch teambezogene Kooperation von Kern- und Randberufen ersetzt werden“ (Dostal 2006, S. 207), nicht zuzustimmen. Ich gehe auch nicht davon aus, dass sich der Prozess der Bedeutungsverringerung von Mischberufen durch „bildungs- politische Eingriffe“ (ebd. S. 207) derzeit verzögert, sondern im Gegenteil, dass das Bildungssystem, wie derzeit auch vielfach von Praktikern beklagt, nur mit Mühe auf die Anforderungen dieser Mischberufe nachhaltig reagieren kann.

Für die IT-Fachkraft läuft die Forderung nach einer Doppelqualifikation zunächst einmal auf fachliche Zusatzqualifikationen und soziale Grundkompetenzen (so genannte Soft Skills) hinaus, die neben klassisch-technischem Basiswissen an Bedeutung gewinnen. Ein Trend, der natürlich nicht alle IT-Berufe in gleicher Weise betrifft, Hardwarespezialisten oder die Mehrzahl der Rechenzentrumsberufe sicherlich weit weniger. Dennoch sind derartige Qualifikationen in den letzten Jahren zu einem festen Bestandteil der unterschiedlichsten Stellenausschreibung geworden⁸². Bei Gold et al. wird die Bedeutung dieser Kompetenzen im Rahmen eines fiktiven SOA-Szenarios illustriert: Die Entwicklerin Alice wird im Rahmen einer Fehlersuche im System mit neuen Anforderungen konfrontiert, die mittels bewährter Methoden aus der Softwaretechnik nicht lösbar sind. Technischer Hintergrund dieser neuen Anforderungen ist die charakteristische, strikte Trennung zwischen Implementierung und der über Vertrag definierten Funktionalität in einem unternehmensübergreifenden Servicenetzwerk.

„Alice’s role differs from that of the traditional in-house software engineer primarily in that she must understand fewer low-level technical software details but be skilled in negotiation and communication with clients and service providers. She must comprehend business policies pertaining to service procurement and understand the activities of Bizness plc’s broker [ihrem Arbeitgeber]. Her activities focus much more on obtaining and organizing information from contracted service providers than on building code⁸³. The only stage at which she might be involved in creating a new system is as an advisor on requirements definition. Although coding skills are perhaps less important, Alice clearly needs some knowledge of

⁸² Meist bleibt es bei der allgemeinen Nennung entsprechender Merkmale. Bei Baukrowitz et al. hingegen geht es darum, solche sozialen Kompetenzen genauer, hinsichtlich Genese und Funktionalität im Arbeitshandeln zu analysieren und sie für ein vorgeschlagenes didaktisch-methodisches Programm zugänglich zu machen (vgl. Baukrowitz et al. 1994, S.97ff).

⁸³ In diesem Zusammenhang, also bei zunehmender Interaktion mit externen Web-Service-Anbietern und -Nutzern, sieht Kaye besonders auf die Rechtsabteilungen zusätzliche Arbeitslast zukommen, da die entsprechenden Beziehungen auf einem juristisch belastbaren Fundament gepflegt werden müssen (vgl. Kaye 2003, S. 301).

software construction to successfully process the information she receives about failures”
(Gold et al. 2004, S. 77).

Im Gegenzug findet sich in der Literatur auch die Forderung an die Fachseite beziehungsweise an Geschäftsprozessverantwortliche, sich im Rahmen einer zunehmenden Serviceorientierung gegenüber zentralen Grundsätzen der Softwaretechnik zu öffnen. So diskutiert beispielsweise Oestereich einen Bestellprozess, bei dem unterschiedliche Zahlungsarten zu berücksichtigen sind. In drei Schritten werden zum Teil gleiche, zum Teil auch verschiedene Zahlungsarten (Gehaltsverrechnung, Verrechnung von Bonuspunkten, Zahlung per Kreditkarte, Zahlung per Nachnahme, ...) verwendet, wobei diese Schritte von unterschiedlichen Serviceanbietern bereitgestellt und damit organisatorisch getrennt verantwortet werden. Sind alle diese Anforderungen bekannt, so böte es sich an, für die verschiedenen Zahlungsarten eine zentrale Enumeration zu definieren. In der betrieblichen Praxis entsteht jedoch häufig keine einheitliche Lösung abteilungsübergreifender Sachverhalte. Da derartige Inkonsistenzen oder Redundanzen die Systemintegration erschweren und sich im Nachhinein nur mühevoll ausfindig machen lassen, fordert er präventiv beziehungsweise, um derlei Unstimmigkeiten einfacher zu entdecken, einen Geschäftsprozessverantwortlichen mit zusätzlicher Informatikausbildung (vgl. Oestereich 2007, S. 645f.).

4.2 TECHNISCHE UND (IT-)ORGANISATORISCHE MONOLITHEN

Wurde im vergangenen Abschnitt der grundsätzlich notwendige Kommunikationsaufwand zwischen Fachseite und unternehmensinterner IT-Organisation diskutiert, so widmet sich dieser Teil schwerpunktmäßig den notwendigen Abstimmungs- und Koordinationsprozessen *innerhalb* der betrieblichen IT-Organisation.

Kurz eine allgemeine Anmerkung zu deren Rolle in der Anwenderorganisation: Die Unternehmens-IT ist unterschiedlich organisiert. Bei funktional orientierten Unternehmensorganisationen lassen sich vier Grundformen der Einordnung des IT-Bereichs in die Gesamtorganisation unterscheiden: Er ist manchmal Linieninstanz in einem Hauptressort, manchmal selbst Hauptressort, manchmal Stabsstelle und manchmal aufgeteilt in einer Matrixorganisation. In divisional orientierten Unternehmensorganisationen beste-

hen innerhalb der einzelnen Geschäftsbereiche prinzipiell dieselben Möglichkeiten. Häufig werden diese angereichert durch eine der Unternehmensleitung angehörende zentrale Stabsstelle. In den letzten Jahren geht die Entwicklung dazu über, die betriebliche IT vermehrt als „Shared Service Center“ (SSC) zu organisieren. Im Rahmen dieses Modells kann sie dabei entweder ausschließlich Leistungen für interne Kunden erbringen oder als 100%iges Tochterunternehmen, meist in gesellschaftsrechtlicher Form als GmbH, zusätzlich externe Kunden betreuen oder drittens, als „Joint Venture“ unternehmensübergreifend organisiert sein (vgl. Hofmann 2007).

Die Unternehmens-IT ist in ihrer volkswirtschaftlichen Bedeutung nicht zu unterschätzen. In einer betriebswirtschaftlichen Studie der Schweizer Informatikabteilungen wird der Anteil an IT-Mitarbeitern an der Gesamtmitarbeiteranzahl auf 6% geschätzt (vgl. Wyser und Wöll 2002, S. 9). Für den Arbeitsmarkt spielt die betriebsinterne Informationsverarbeitung daher eine bedeutsame Rolle. Nach Michael Hartmann, der die beruflichen Karriereverläufen von Informatikern und die entsprechenden Tätigkeitsfelder untersucht, sind in Deutschland Mitte der 1990er Jahre von den außerhalb des öffentlichen Dienstes tätigen Informatikern immerhin knapp 60% in Anwenderorganisationen beschäftigt. Hier wiederum arbeiten, als Faustregel formuliert, etwa drei Viertel an der Entwicklung und Wartung von Anwendungssoftware und ein Viertel an der Entwicklung und Wartung von Systemsoftware (vgl. Hartmann 1995, S. 75ff.).

Was bedeutet nun die Annahme einer strukturellen Spiegelung sozialer und technischer Strukturen für diese IT-Organisation? Erneut steht der Versuch im Mittelpunkt, systematische Verbindungen zwischen Systemstrukturen und sozialen Strukturen zu erkennen beziehungsweise soziale Konfliktfelder aus dem Wandel der Systemarchitektur zu antizipieren. Und in der Tat fanden sich in den geführten Gesprächen Anhaltspunkte für den sozialen Wandel, der daraus resultiert, dass nicht mehr die Applikation im Mittelpunkt steht, sondern der Service. Während „Architekten das Thema lieben“ (Hersteller), stellt dieser Perspektivwechsel die, entlang der bestehenden Anwendungen gewachsenen, Strukturen der IT-Organisation mitunter vor erhebliche Herausforderungen⁸⁴. Einige der

⁸⁴ Siehe auch Bloomberg und Schmeltzer: „Although having specialized groups within IT isn't a problem unto itself, each of this fiefdoms struggles to cooperate with others in the organization. Even worse, these different fiefdoms further limit a company's agility because they impose their own silos of control in the organization. In the days where it was necessary to separate technology into isolated, monolithic blocks of functionality that required constant attention and baby-sitting to achieve the results that business required of IT, it made complete sense for such silos of IT control to exist. After all, IT itself was a bunch of silos, so why shouldn't executives manage IT in silos? [...] Now, because we're talking about new technologies and IT approaches that can increase business agility, it's simple human nature that the people who hold the

zu diskutierenden sozialen Probleme sind also erneut in die Systemarchitektur eingeschrieben.

Die starke Verbindung von Technik und sozialer Struktur wird deutlich, wenn man sich die Organisation des produktiven Dauerbetriebs der Systeme vergegenwärtigt. Einen ersten Hinweis liefert Brita Hohlmann (2007) in der bereits zitierten Studie zu SAP-Einführungen. Im Rahmen einer Evaluation der organisatorischen Folgen ihrer untersuchten Fallstudien stellt sie fest, dass die implementierten ERP-Systeme häufig ihre organisatorische Entsprechung in der betrieblichen IT-Organisation finden. Dies geschieht auf unterschiedliche Weise, zum Beispiel werden in einem Fall die involvierten externen Berater, da sie sowohl Kenntnisse der komplizierten SAP-Installationen besitzen, als auch mit den spezifischen Bedingungen der Anwender vertraut sind, für die anschließende Systembetreuung engagiert. In einem anderen Fall wurden die SAP-Spezialisten der Konzernmutter übernommen und eine eigene IT-Abteilung, die innerhalb von 2 Jahren auf 23 Mitarbeiter anwuchs, gegründet. Die Aufgaben der Systembetreuer sind in den untersuchten Fallstudien jedoch ähnlich: Sie sind verantwortlich für die Ergänzung und Optimierung sowohl, was die Leistungsausschöpfung der Systeme betrifft, als auch für deren Aktualisierung, also für die Anpassung an neue betriebliche Erfordernisse. Insbesondere im Rahmen von anstehenden Versions- beziehungsweise Releasewechseln spielt dies eine bedeutende Rolle. Hohlmann zeigt also, dass die technischen Systeme ihre entsprechenden Pendants auf Seiten der IT-Organisation haben.

Solche aufbauorganisatorischen Spuren sind natürlich kein ERP-Spezifikum, im Gegenteil. In den IT-Bereichen großer Anwenderorganisationen gibt es mehrere spezialisierte Abteilungen, die für die Wartung (Maintenance) gerade von selbsterstellten Systemen zuständig sind. Maintenance wird in den unterschiedlichsten Zusammenhängen häufig unterschätzt. Der späten Phase des Softwarelebenszyklus wird bereits in der universitären Ausbildung vergleichsweise wenig Beachtung geschenkt, und auch im betrieblichen Tagesgeschäft schätzt man die dabei entstehenden Softwarekosten – grob geschätzt bis zu drei Viertel der gesamten Lebenszykluskosten – mitunter zu gering ein. In der Regel werden diese Kosten als Fixkosten mit einem festen Budget über mehrere Jahre vergeben und lediglich gravierende in zeitlich größeren Abständen erfolgende Änderungen, wie etwa die Euro Umstellung, werden nicht als operatives, sondern als Projektgeschäft

power, or the gold, in those silos will resist such change. Therefore, the only way for a company with a siloed IT organization to even hope to achieve business agility in the face of unpredictable change is to get rid of those IT silos” (Bloomberg und Schmeltzer 2006, S. 70f.).

verstanden. Da sich im Laufe der Nutzung der Pflegeaufwand erhöht, klaffen Anspruch und Wirklichkeit in Bezug auf die Dauer einzelner Pflegeaufgaben und die Zahl der gelösten Probleme immer stärker auseinander (vgl. Masak 2006, S. 41ff.).

Hinter diesen Wartungsaufgaben verbergen sich häufig einfachere Systempflegetätigkeiten. Da man es zudem stets mit demselben System zu tun hat, in dieser Hinsicht also nicht sehr viel neues technisches Know-how hinzulernen kann, gelten sie unter Entwicklern als vergleichsweise unattraktiv. Die Fluktuation in den entsprechenden Einheiten ist relativ hoch. Mitunter stecken hinter der Wartungstätigkeit jedoch auch komplizierte Änderungs- und Erweiterungsaufgaben. Als grobe Regel lässt sich formulieren, dass der inhaltliche Anspruch mit der Größe der Anwendung, aber auch mit ihrem Alter steigt. Letzteres hat mehrere Gründe: Einerseits wurden, je weiter man in die Geschichte der betrieblichen EDV zurückblickt, die Systeme schlechter strukturiert. Je älter die monolithischen Anwendungen sind, desto stärker verknüpft sind Programmdarstellung, Programmlogik und Datenhaltung. Auch ist die ursprüngliche Entwicklungssystematik in der Regel nicht oder nur schlecht dokumentiert. Es ist damit unter Umständen gar nicht mehr bekannt, unter welchen Prämissen ursprünglich entwickelt wurde. Das Wissen über bestimmte Designentscheidungen ist also in Teilen verloren gegangen. Darüber hinaus gewinnen die Systeme im Verlauf der Wartung und der Nutzung noch an zusätzlicher Komplexität. Häufig erfolgt die nachträgliche Fehlerbeseitigung nur symptomatisch, ohne strukturelle Überlegungen oder systematisches Vorgehen, und da es kurzfristig leichter ist neuen Programmcode einzufügen als den bestehenden zu ändern, wachsen die Systeme im Zeitverlauf an⁸⁵. Aus diesen Gründen bestehen heutige Altsysteme häufig aus einer Vielzahl an unterschiedlichen Teilprogrammen, die mit den unterschiedlichsten Werkzeugen und Programmiersprachen erstellt wurden. Häufig ist die Gesamtarchitektur nur schwierig zu durchschauen, zum Teil ist auch eine Heterogenität in der Datenhaltung zu beobachten. Verschiedene Faktoren haben demnach zur Folge, dass das System mit der Zeit immer komplexer wird. Änderungen lassen sich nicht mehr auf eine Stelle beschränken, sondern breiten sich über den gesamten Quellcode aus. Parallel zu diesem Komplexitätsanstieg erhöht sich der Bedarf an benötigtem Spezialwissen zur Pflege des Systems.

Für die verantwortliche IT-Fachkraft bedeutet dies zweierlei: Einerseits kann sie sich bei mehrjähriger Wartungstätigkeit auf die Systeme einstellen und ist dann mitunter unver-

⁸⁵ Zum Ende der Nutzungsphase beinhalten die Systeme mitunter die 10- bis 20-fache Menge der ursprünglichen Quellcodezeilen (vgl. Masak 2006, S. 47).

zichtbarer Spezialist für den Betrieb. Dieser ist damit unmittelbar abhängig von der persönlichen Kompetenz des Experten, was arbeitsorganisatorisch durchaus zu dessen Vorteil gereichen kann. Ist die persönliche Karriere jedoch derart untrennbar mit dem Betrieb der Systeme verknüpft, so sind die Schattenseiten dieses Modells natürlich ebenso unmittelbar einsichtig: Die Abhängigkeitsbeziehung besteht auch in umgekehrter Richtung und die persönliche berufliche Zukunft hängt direkt von der gewählten Migrationsstrategie ab, und ist bei Umbau beziehungsweise Austausch des bestehenden Systems stark gefährdet⁸⁶. Nicht zuletzt aufgrund dieser bi-direktionalen Abhängigkeit stellt Dieter Masak fest: „Ein Legacysystem ist nicht nur einfach ein Stück ‚alte‘ Software, sondern ein hochkomplexes soziotechnisches Gebilde“ (Masak 2006, S. 3; vgl. auch Hartmann 1995, S. 95ff.).

Werden diese Altsysteme in die SOA-Strategie integriert, so stehen diese gewachsenen sozio-technischen Strukturen einer technischen Umstrukturierung erst einmal entgegen. In Abhängigkeit von der gewählten Migrationsstrategie und der damit verbundenen Einbindung der beteiligten Akteure treffen SOA-Initiatoren an dieser Stelle auf großen Widerstand. Direkt betroffen von einem Umbau monolithischer Systemstrukturen sind zunächst also System- oder Applikationsverantwortliche beziehungsweise jenes Team, das, hinter vorgehaltener Hand, auch als „Titanic Orchester“ (Masak 2006, S. 134) bezeichnet wird und das die Altanwendung bis zu ihrem Ende pflegt. Die folgende Anekdote eines Gesprächspartners illustriert die damit verbundenen Schwierigkeiten:

„Es ging darum, den Monolithen erst einmal in einen Zustand zu bringen, dass er flexibler wird, dass er zum Beispiel auch in der Lage wäre, eine SOA Schnittstelle zu unterstützen. Da war immer die Argumentation, ‚Ja das geht nicht, weil es zu langsam ist‘, und ‚das ist ja

⁸⁶ Kurz zum fachlichen Hintergrund: Man spricht von Migration im Gegensatz zur Maintenance, wenn sich ein Bestandteil des Systems, etwa die zugrunde liegende Hardware, die Datenbanktechnologie oder die Softwarearchitektur grundlegend ändert. In Abhängigkeit von unterschiedlichen Faktoren (Softwarequalität,...) empfehlen sich verschiedene Migrationsstrategien, wobei die Begriffe nicht immer einheitlich gebraucht werden und sich zum Teil auch überschneiden: Am radikalsten sind „Ersatz- oder Replacementstrategien“, steckt dahinter doch der komplette Ersatz des Systems, entweder durch Standardsoftware oder durch Individualentwicklungen. „Interoperation“ bezeichnet die Vorgehensweise bei der parallel zum Altsystem ein neues System gebaut wird. Nach erfolgreicher Migration des Geschäftsbereichs wird das Altsystem abgeschaltet. Beim „Reengineering“ wird die Altanwendung unter Beibehaltung der fachlichen Funktionalität neu entwickelt. Man unterscheidet zwischen dem vollständigen und dem partiellen Reengineering, bei letzterem bleibt ein Teil des alten Systems erhalten. Diese Strategie steht damit zwischen einer völligen Neuentwicklung und der regulären Maintenance und lässt sich weiter ausdifferenzieren: Beim „Rehosting“ bleibt die Software selbst in großen Teilen unverändert, die Ablaufumgebung ändert sich jedoch. „Refronting“ steht für eine Technik bei der nur die bestehende Benutzerschnittstelle erneuert wird. „Transformation“ bezeichnet den schrittweise möglichst risikoarmen Umbau der Altanwendung. Schließlich bezeichnet man mit „Freeze“ die einzig verbleibende Option im Umgang mit Altsystemen: Nichts zu tun (vgl. Masak 2006, S. 87ff.).

jetzt schon so langsam'. Und da haben wir das Teil erst einmal schnell gemacht. Das war eine ganz interessante Geschichte. [...] Normalerweise haben sie mittlerweile bei diesen Monolithen aus der alten Mannschaft eine relativ kleine Crew, die das Ding noch pflegt. Das sind selten mehr als 3-4 Leute. Und diese 3-4 Leute, wenn die so eine Anwendung seit 20, 30 Jahren pflegen, dann haben die natürlich ein ungeheures Detailwissen aufgebaut, gerade auf den Host Anwendungen, wo die Gesamtarchitektur noch sehr technisch getrieben ist. Da kennen die sich auf Detailebene natürlich extrem gut aus. Und das begreifen die Leute durchaus auch als Kapital, was sie natürlich zu verteidigen suchen. Und die erste Verteidigungslinie ist erst einmal zu sagen, 'Ja anders geht das ja gar nicht'. Wir sprechen hier immer so abfällig von Monolithen – das sehen die Leute, die diese Anwendung pflegen, natürlich ganz anders, denn für die ist das kein Monolith. Die haben das verstanden, die Details davon, sonst würden die das ja nicht pflegen und die sagen natürlich auch: 'Ja mein Gott, es ist halt so. Und wenn man das anders machen würde, wäre es viel langsamer'. In der Regel läuft es in Richtung Performance – das ist die Argumentation, die da läuft, und da muss man natürlich auch erst mal ran. Das heißt, sie landen auf einmal in einer häufig ganz tiefen Performance Diskussion. Also ich habe das dann mal gemacht und da hatte ich dann die Diskussion am Hals, wo ich wirklich das existierende Programm komplett durch analysieren und durchschauen musste, was ist da an Performance Potential drin. Und als ich dann gesagt habe: 'Also einen Faktor 50 kriegen wir leicht raus', war die nächste Antwort: 'Ok, zeigen!'. Als wir es dann geschafft haben, ich glaube wir haben insgesamt Faktor 125 rausgeholt oder so, dann wurde das Projekt politisch abgeschossen. [...] Erst wurde technisch argumentiert, aber als dann der Prototyp stand, also das heißt, es war schon mehr als ein Prototyp, als der Kern stand, und als das klar war, dass wir die Performanceziele nicht nur erreichen, sondern noch einmal um den Faktor zwei übertreffen, sprich mit dem hoch flexiblen System selbst schneller sind als mit dem ganz alten, völlig unflexiblen System, dann sind wir politisch abgeschossen worden. [...]

Wie das geht? Das Projekt war im Wesentlichen mit Externen besetzt und das geht sehr einfach mit Externen – sie machen eine Budgetsperrung. Damit wird Ihnen ihr Budget gekündigt und dann sind sie draußen. Das muss dann schon von jemandem aus der IT-Leitung ausgehen, der mit den Monolithen-Leuten gut kann und der selber schon lange in der Organisation ist und sich dann natürlich die Frage gefallen lassen muss: 'Sag' mal, warum erst jetzt? Warum schaffen da 3-4 Leute etwas, wofür Du seit Jahren ein Jahresbudget von 40 Millionen hast und das nicht schaffst?'“ (IT-Berater)⁸⁷.

„Der Machtverlust kommt dann, wenn sie wirklich sagen, 'Ist alles Scheiße was wir hier haben, wir bauen das Ganze neu'. Dann kommen sie natürlich in ganz massive Machtspielen rein bis hin zur Arbeitsverweigerung, sprich dass die Informationen einfach nicht zur

⁸⁷ Den Teilnehmern der Expertenbefragung wurde absolute Anonymität zugesichert. Aus diesem Grund ist die Passage an entscheidenden Stellen modifiziert worden. Die Grundaussage, auf die es in diesem Kontext ankommt, bleibt davon freilich unberührt.

Verfügung gestellt werden – in einzelnen oder in extremen Fällen kommt Sabotage hinzu, das falsche Informationen zur Verfügung gestellt werden“ (IT-Berater).

Mit der Zerlegung geschlossener monolithischer Altsystemen in einzelne Teilkomponenten werden demnach ebenfalls organisationsinterne Verantwortlichkeiten und somit auch etablierte Machtpositionen zur Disposition gestellt. Reklamiertes Spezialistentum läuft Gefahr, entwertet zu werden, und damit gefährden derartige Umbaumaßnahmen gleichsam persönliche Karrieren und Arbeitsplätze. Dadurch wird die vermeintlich unpolitische Integrationstechnologie erneut zu einem unmittelbaren soziologischen Problem. Man zerschlägt mit Einführung von SOA eben nicht nur Monolithen auf Systemseite beziehungsweise „sprengt Beton Anwendungen“ (Bauer 2006), sondern greift auch in die bestehende Sozialstruktur ein.

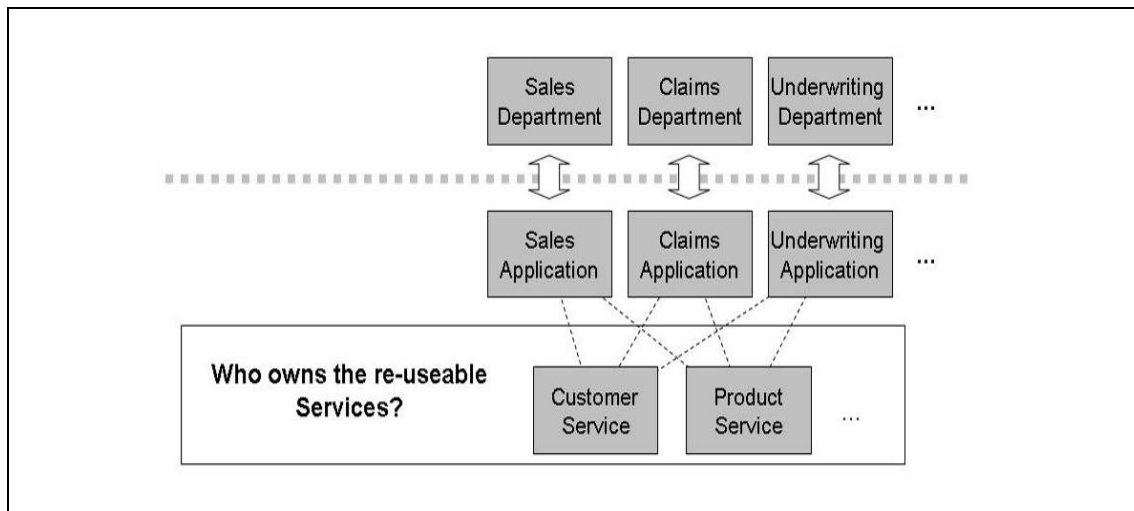
Setzt man SOA konsequent um und modularisiert Systemarchitekturen, so ändert sich die interne Organisation der betrieblichen IT massiv. Kleinere Subsysteme müssen im Idealfall ihr spiegelbildliches Pendant auf Seiten der Organisation erhalten, wie in der folgenden Prognose eines IT-Verantwortlichen deutlich wird:

„Organisatorisch weiß ich, dass auf lange Sicht meine Abteilung nicht mehr so aussehen wird, wie sie zu Beginn aussah. Ich glaube, dass diese monolithischen Applikationen klein werden und ich glaube, dass es eine Fülle von Service Gruppen geben wird, die sich sozusagen spezialisieren. Da wird es vielleicht welche geben, die sich um das Information-Management kümmern und die sich auf die ganze Datenhaltung konzentrieren, dann wird es welche geben, die sich wiederum mit dem ganzen Datenaustausch auseinandersetzen. Es wird einfach solche Querschnittteams geben“ (Anwender).

Wie in den Abschnitten 2.2.1 und 2.2.2 beschrieben, wird zunächst die bestehende Systemarchitektur durch eine weitere geschäftsbezogene Serviceschicht bereichert. Doch selbst diese, vermeintlich unproblematische, technische Maßnahme bedingt neuen Kommunikations- und Abstimmungsaufwand. In der Abbildung 11 auf der folgenden Seite wird dieser Zusammenhang, wenn auch vereinfacht, dargestellt.

Die Abbildung entstammt ursprünglich einer Präsentation, die gemeinsam mit den IT-Beratern Dirk Slama und Dirk Krafzig erstellt wurde, für den vorliegenden Zweck wurde sie leicht modifiziert.

Abbildung 11: Die organisatorische Bedeutung der Zerschlagung von Monolithen



Quelle: siehe Text

Stellt man sich die abgebildete Frage nach dem Besitzverhältnis von Services in Bezug auf die Anwendungsverantwortlichen, so sprechen die befragten Experten zum Teil von „wegnehmen“. Dies ist durchaus wörtlich zu verstehen: Werden bestehende Systeme abgeändert, indem vorhandene Funktionalität aus dem ursprünglichen Verwendungskontext gelöst und als Service bereitgestellt wird, so *kann* die Verantwortung dafür gar nicht mehr dem Anwendungsverantwortlichen allein unterliegen. Einerseits konterkariert eine breite, anwendungsübergreifende Nutzung der dargebotenen Funktionalität auf unterschiedlichste Weise dessen Verantwortung für den Betrieb des eigenen Systems, nicht zuletzt Sicherheitsaspekte spielen dabei eine bedeutende Rolle, andererseits bedienen sich hochaggregierte Services aus völlig unterschiedlichen Systemen. Der Verantwortungskontext ist also entkoppelt vom traditionellen Systembetrieb. Mitarbeiter, welche die Services entwickeln und aus Basisservices einen Geschäftsprozess zusammenstellen, arbeiten mitunter auf unterschiedlicher organisatorischer Ebene und in anderen Abteilungen als jene, die für die technische Implementierung verantwortlich sind⁸⁸.

⁸⁸ Anhand eines Beispiels aus der Literatur lässt sich dieser Zusammenhang verdeutlichen: Bei einem großen Mobilfunkunternehmen griffen fremde Systeme mittels so genannter Remote Stored Procedures direkt auf die Datenbank eines CRM-Systems zu. Durch den Umstieg auf eine Service Oriented Architecture sollten die Zugriffe kanalisiert, die Abhängigkeiten transparenter und die technischen Aspekte der Datenhaltung von dem Zugriff der fremden Systeme entkoppelt werden. Diese Services kapselten in sich abgeschlossene Funktionalitäten, beispielsweise „neuen Kunden anlegen“, „Kundenadresse ändern“ oder „neuen Vertrag anlegen“. Der nun notwendige Übersetzungsvorgang verlangsamte zwar die Systemkommunikation – im Vergleich zum direkten Datenbankzugriff etwa um den Faktor 10 – nachdem die konsumierenden Anwendungen umgeschrieben und verschiedene Schnittstellen zu logisch sinnvollen Einheiten gebündelt wurden, war die neue Zugriffsweise jedoch schnell genug für den laufenden Betrieb. Der angesprochene zusätzliche soziale Abstimmungsaufwand wurde deutlich, als es im Zuge einer geänderten Kundensegmentierungsstrategie (zuvor wurde lediglich zwischen Privat- und Geschäftskunden unter-

Vor diesem Hintergrund gilt es zwischen „Applikationsinteressen“ und „Serviceinteressen“ abzustimmen. Dieser Interessenskonflikt wurde auch in den Interviews erkannt und zum Teil auch in der betrieblichen Praxis erlebt:

„Es stand psychologisch sofort die Applikation im Mittelpunkt. ‚Meine Applikation ist im Mittelpunkt, und den Service, den mach‘ ich halt dann, wenn ich noch Zeit habe‘. Dann sagt aber die andere Applikation: ‚Halt, das geht aber nicht, weil wir sind von Dir abhängig. Das kannst, das darfst Du gar nicht entscheiden‘. Dann sagt der: ‚Na, wenn ich das nicht entscheiden darf, dann übernehme ich auch nicht die Verantwortung‘. Das heißt, man muss ihnen beibringen, dass sie zwar für die Applikation verantwortlich sind und Entscheidungen treffen können, aber wenn sie Services bereitstellen von denen andere abhängig sind, dann können sie bestimmte Entscheidungen nicht selber treffen. Sie müssen sie nach oben spinnen“ (Anwender).

„Es gibt in dem Sinne dann eigentlich keine Applikationsowner mehr und im Prinzip wird deren Rolle wegradiert. Es sollte eigentlich nur noch Prozessowner geben. Und der Prozessowner sollte dafür verantwortlich sein, wie er sich das Zeug aus der Applikation holt. Das wird nicht ganz so sein, aber die Tendenz geht dahin. [...] Das ist sicherlich ein heikler

schieden) zu einer Überarbeitung des Services kam. Ein zusätzliches Attribut sollte den Kunden anhand seiner Umsätze klassifizieren:

„Für alle Beteiligten (Serviceanbieter und Servicekonsumenten) war dies einfach nur ein einfaches zusätzliches ganzzahliges Attribut, und alle gingen davon aus, dass die neue Version des Services rückwärtskompatibel sein würde. Umso erstaunter waren alle, als sich herausstellte, dass dieses zusätzliche Attribut die Laufzeit der Services teilweise mehr als verdoppelte. Was war geschehen? Das Problem war, dass den Personen, die über die Schnittstelle diskutierten, nicht klar war, wie dieses Attribut berechnet wurde. Eingangsparameter war eine Handy-Nummer. Wenn man nun einfach zu dieser Handy-Nummer die entsprechenden Vertragsdaten und Umsätze auswerten würde, hätte es passieren können, dass ein sehr guter Kunde nicht als solcher erkannt wird, weil er zufällig gerade mit einem Handy anruft, das wenig Umsatz macht. Also wurde der Service so implementiert, dass beim Anruf dieses Services *alle* Verträge geladen und deren Umsätze ausgewertet wurden, was natürlich vor allem wieder mal bei den guten Kunden zu schlechten Antwortzeiten führte. Mit anderen Worten: Das Attribut, das den Kunden bewertete, wurde zur Laufzeit durch Auswertung aller Umsätze aller Verträge berechnet. Und das führte dazu, dass die Laufzeit des Services erheblich anstieg. [...] Serviceinterfaces umfassen jedoch mehr als die reine Signatur. Es geht um die Frage, ob nach wie vor der Service-Contract als Ganzes eingehalten wird. Und dazu gehören auch nichtfunktionale Aussagen wie Laufzeiten. Formal war hier also die Laufzeit-Zusage (das Service Level Agreement des Services) verletzt worden. [...] Nun mag der Einwand kommen, [...] Wieso wird das zusätzliche Attribut nicht einfach jede Nacht für alle Kunden neu berechnet und dann ohne viel Aufwand zusätzlich geliefert? Diese Frage gibt mir die Gelegenheit, einen entscheidenden Punkt von SOA deutlich zu machen, der häufig unterschätzt wird: SOA ist ein Konzept zur Erstellung von Geschäftsprozessen, die auf Systeme verteilt werden, die in *unterschiedlicher Verantwortung* liegen. Wenn Systeme und Organisationen so klein sind, dass eine Person oder ein zentrales Team alles sieht und weiß, mögen derartige Fehler nicht vorkommen bzw. schnell gelöst werden können. In großen Systemen ist das nicht so einfach. Die Personen, die aus Basiservices ganze Geschäftsprozesse zusammenstellen, arbeiten auf einer ganz anderen Ebene und in einer ganz anderen Abteilung als die, die einen Service bereitstellen. Und wenn man dann merkt, dass es so nicht funktioniert, bekommt man das Problem, dass die Lösung andere Abteilungen betrifft, die gar keine Ressourcen für eine Lösung vorgesehen haben. Im konkreten Beispiel wurden die Datenbanken im Backend [...] von einer anderen Abteilung gepflegt als die, die den Zugriffsservice darauf bereitstellt. Und in der Datenbank-Abteilung waren für diese neue Funktionalität überhaupt keine Ressourcen vorgesehen“ (Josuttis 2007, S. 385f.).

Punkt. Vor allem, wie schafft man jetzt für diese Leute einen Verantwortungsbereich? Kann man die vom Applikationsowner zum Prozessowner migrieren? [...]

SOA ist ‚constant change‘, das ist ein Punkt und der zweite Punkt ist ‚sharing‘. Das heißt, sie teilen sich die Verantwortlichkeit übergreifend. Früher waren die Leute schön in ihrem Department, da gab es ein Applikationsportfolio, und jeder wusste genau, wo er zuständig war und keiner musste mit dem anderen reden. Jetzt auf einmal werden Dinge weggenommen. Das hat uns ja schon im Kindergarten keinen Spaß gemacht, wenn man uns die Spielzeuge wegnimmt, wenn man das ganz simpel runter bricht. Genau die Probleme treten auf. Keiner will Verantwortlichkeit abgeben“ (Hersteller).

„Ja, ich meine wenn ich jetzt über die Organisation spreche, zum Beispiel über das Domänenthema oder über die Geschäftsprozesssicht im IT-Betrieb, da gibt es natürlich die üblichen Widerstände. Zum Beispiel, dass die Anwendungsverantwortlichen sagen, ‚Was brauchen wir da noch jemanden, ich verstehe doch mein Geschäft‘. Die haben nicht die Prozessbrille auf, sondern nur die Teilprozessbrille“ (IT-Berater).

Ein weiterer Aspekt der starken Verbindung von proprietären technischen und organisatorischen Strukturen wird deutlich, wenn man sich die monetären Abrechnungsmodalitäten der IT-Organisation vergegenwärtigt. Auch auf dieser Ebene bedeutet das SOA-Konzept einen massiven Wandel für die Entwicklung und den Betrieb von Software. Wurden bislang häufig sowohl das eine wie das andere gegenüber den Fachbereichen „monolithisch abgerechnet“ (Hersteller), so verbindet sich mit dem SOA-Konzept die Idee, die (IT)-Organisation könne sich eindeutiger und schneller in ein ökonomisch selbständiges Subzentrum, entlang klar definierter Auftraggeber- und Auftragnehmerbeziehungen, überführen lassen. Um nun eine betriebswirtschaftliche Abrechnung und Steuerung der dargebotenen Leistungen in diesem Sinne gewährleisten zu können, sind einige Grundbedingungen zu erfüllen: Zunächst müssen die Leistungen klar definiert und durch Kennzahlen ausgedrückt werden; anschließend muss der Verbrauch permanent gemessen und den Kostenträgern eindeutig zugeordnet werden. Zudem benötigt man spezifische Verrechnungsmodelle, die für eine ursachengerechte Verteilung der in der Finanzbuchhaltung ermittelten Kosten auf die Kostenträger – beispielsweise unter Berücksichtigung von Vorhaltungskosten – sorgen (vgl. Janning und Wulff 2007, S. 119ff.). Gerade die ersten beiden Aspekte stehen in unmittelbarem Bezug zur SOA-Konzeption, und erlauben eine engere Ausrichtung am Verursacherprinzip entlang der tatsächlichen Nutzung einzelner Services. Steht man in der betrieblichen Praxis mit diesem „ganz schwierigen Thema“ (Anwender) in vielen Fällen noch am Anfang, so

zeigt doch auch dieser Aspekt wie stark die Struktur von Software mit der sozialen Organisation verbunden ist.

„Auch wenn man 20 oder 30 Jahre in einem anwendungszentrischen Umfeld gelebt hat und immer sämtliche Kosten auf Anwendungsebene reportet werden, muss man irgendwann mit diesem Gedanken brechen oder es geht nicht. Da sieht man aber, dass es durchschlägt auch auf die Art und Weise wie man verschiedene Dinge tut. Nicht nur wie man Software entwickelt, sondern auch wie man eine Kostenarten-, Kostenträger-, Kostenstellenrechnung macht. Es gibt viele Parallelen und wenn man das nicht durchgängig macht, dann hat man einen Bruch und kriegt das nie in irgendeiner Weise geheilt“ (Anwender).

„Sie kriegen das mit, weil die IT, also die Programmierer, die Softwareentwickler, traditionell nach Applikationen organisiert sind. Die sind unterteilt nach Applikationsbereichen oder Verantwortungsbereichen oder ‚Host‘ oder ‚Back-office‘ oder ‚Front-office‘ oder so, also die sitzen auf ihren monolithischen Applikationen und die Projekte, auch die Änderungsprojekte werden monolithisch abgerechnet. [...] Ich meine von ‚Usage Based Pricing‘ oder ähnlichem ist man ja zum Teil noch meilenweit entfernt. Applikationen werden abgerechnet nach CPU Sekunden, keine Ahnung, wer da viel oder wenig verrechnet. Also ich meine, da gibt es Organisationen, die haben schon Anfang der 90er Jahre auf betriebswirtschaftliche Tarife umgestellt. Das ging damals auch schon, aber wenn du nicht gezwungen worden bist, dann hast du halt immer eine Umlage gemacht. Und in der Praxis ist das sehr lange gut gegangen. Aber jetzt wird endlich mal festgestellt, ‚ja wer nutzt denn den Service überhaupt?‘ Das ist die Chance, denn das passiert automatisch. [...] Mit den Services geht das ‚on the fly‘, das ist ein Abfallprodukt. Das ist eine irrsinnige Chance. [...] Da spielen sich Dramen ab in der Verrechnung und der Schritt von der Massenverrechnung zum ‚usage based pricing‘ das ist ein wahnsinniger Paradigmenwechsel. Sie müssen über die erste SOA Hürde drüber springen, dann geht das. Wenn sie über diese Hürde springen, dann ist da hinten eine Superstraße für das Accounting auch für das Prozessmanagement im Nachweis, wer wann was gemacht hat. Da brauchen sie Basel II und EURO-SOX und so etwas nicht zu fürchten. Das ist dann das Abfallprodukt, wer wann was gemacht hat“ (Hersteller).

„Angenommen Sie haben 3 oder 4 Monolithen und Sie könnten es schaffen so einen Monolithen in 10 Services aufzubrechen, so als Daumenregel, dann hätten sie jetzt eben 30, 40 Services. Das große Problem, das jetzt anfängt, ist, wie verrechnen Sie das denn? Wie geschieht die Leistungsverrechnung? Das ist völlig unklar. Und die Leistungsverrechnung, sobald es um Geld oder um Stellen geht, ist das Kampfmittel in IT-Organisationen. Viele IT-Organisationen wollen das gar nicht, denn plötzlich wird transparent, welche Leistungen sie eigentlich anbieten. Heute verhalten sich die meisten so wie eine Müllverbrennungsanlage oder wie die Kanalwerker, das heißt ihr Gesamtbudget wird einfach umgelegt auf alle. Und je weniger Kunden es gibt, desto mehr muss der einzelne zahlen. In dem Moment wo man tatsächlich eine Service Orientierte Architektur hat, mit populierten Services ist es ja möglich, den einzelnen Service nach Nutzung abzurechnen. Daran haben die IT-Abteilungen

überhaupt kein Interesse. [...]

*Nein, die haben deswegen kein Interesse, weil ein Service würde Drittmarktfähigkeit vor-
aussetzen. Das bedeutet aber auch, der Konsument kann sich einen anderen raussuchen, und
damit gerät man unter Preisdruck: Es kommt ja zu einer transparenten Leistungsverrech-
nung, nach außen. Heute lebe ich prima davon, dass ich eben nicht transparent bin – ich
verliere also eine Machtstellung damit“ (IT-Berater).*

Vor dem Hintergrund dieser Verbindung von technischer und sozialer Struktur ist das Austarieren zwischen organisationsumfassender Politik und unterschiedlichen Einzelinteressen, die sich mitunter diametral gegenüber stehen, eine stetig schwelende Herausforderung, deren Erfolg maßgeblich von den jeweiligen Verhandlungsstilen der SOA-Initiatoren abhängt. Die Zitation eines IT-Verantwortlichen der Deutschen Post aus der Fachpresse bringt es auf den Punkt: „Man kann SOA nicht einfach kaufen; es ist in erster Linie eine Managementaufgabe“ (Magura 2006, S. 89).

Dieser Managementaufgabe wird offensichtlich schon von Anbeginn mit Argusaugen gefolgt: Die Bedeutung eines zentralen Architekturboards bei der SOA-Einführung wurde bereits diskutiert. Von der SOA-Fachliteratur wird in diesem Zusammenhang Transparenz und Partizipation eingefordert: „Representing all relevant actors in the SOA board and the standard processes is a good starting point for ensuring their support, as is the constant communication with these actors and continuous monitoring of their contribution to the SOA“ (Krafzig et al. 2005, S. 269). Gleichzeitig braucht es jedoch schlanke Prozesse und klare Entscheidungsstrukturen um den Projektgenehmigungsprozess und die Projektdurchführung nicht zu verzögern, beziehungsweise „um einen Service nicht tot zu reden“ (Hersteller). Wie schwierig schon diese ersten Schritte mit den entsprechenden Aushandlungsprozessen sind und wie viel Fingerspitzengefühl mitunter nötig ist, um das damit verbundene Misstrauen zu lösen, lässt sich anhand der folgenden Aussage des Vertreters einer Anwenderorganisation verdeutlichen:

„Die Leute haben das mitgekriegt in ihren monolithischen Schrebergärten.„Da redet jetzt jemand mit. Aha, da passiert jetzt etwas, ja da muss ich ja mitreden!“ Das heißt, das erste Phänomen das passierte, alle saßen in dem Gremium drin. Und man hat sich dann natürlich auch als Management sehr schwer getan, den Leuten vor den Kopf zu stoßen und zu sagen, ‚Ja Herrgott, Du musst jetzt eigentlich nicht hier drin sitzen‘. Denn dann heißt es gleich wieder, ‚Mich könnt ihr vergessen – ich mach bei SOA nicht mehr mit‘. Man muss auch hier wieder das Mittelmaß finden, zwischen die Leute vor den Kopf zu stoßen, nicht auszuschließen, aber trotzdem zu schlanken Prozessen zu finden. Das ist die Schwierigkeit. Das heißt, am Anfang durchaus alle Leuten zu binden, aber dann auch zu schauen, dass man da wieder

langsam ins normale Leben zurückkommt und ich sag jetzt mal dass 4-5 Leute das entscheiden können. Damit das einfach schneller geht“ (Anwender).

Um an dieser Stelle zu einem kurzen Zwischenfazit anzusetzen: Die in diesem und dem vorangegangenen Abschnitt diskutierten Aspekte haben die starke Verbindung von technischer und sozialer Struktur aufgezeigt. Spiegelbildlich müsste dem Einfügen einer technischen Serviceschicht ein organisatorisches Gegenstück folgen. Spiegelbildlich müssten nicht bloß Systemmonolithen zerschlagen werden, sondern in gewisserlei Hinsicht auch deren soziale Entsprechung. Es deutet sich bereits mehrfach an, wie schwierig es mitunter sein kann, SOA Initiativen organisatorisch umzusetzen.

Nachdem in den Expertengesprächen das prinzipielle Entsprechungsverhältnis evaluiert wurde, sollte in einem weiteren daran anknüpfenden Teil des Gesprächs der Analysefokus ausgeweitet werden, auf allgemeine Widerstandsmuster, denen sich SOA-Projektspensoren gegenüber sehen, und deren Bekämpfung zu einer dauerhaften und nachhaltigen Aufgabe des Managements werden müsste. Der nachfolgende Abschnitt hat Residualcharakter, es werden Aspekte angesprochen, die sich nicht allein aus der Spiegelung sozialer und technischer Strukturen antizipieren lassen. Um die Schwierigkeiten einer SOA Einführung zu verstehen und um die dieser Arbeit zugrunde liegende Ausgangsfrage beantworten zu können, sind diese Aspekte jedoch ebenso wichtig.

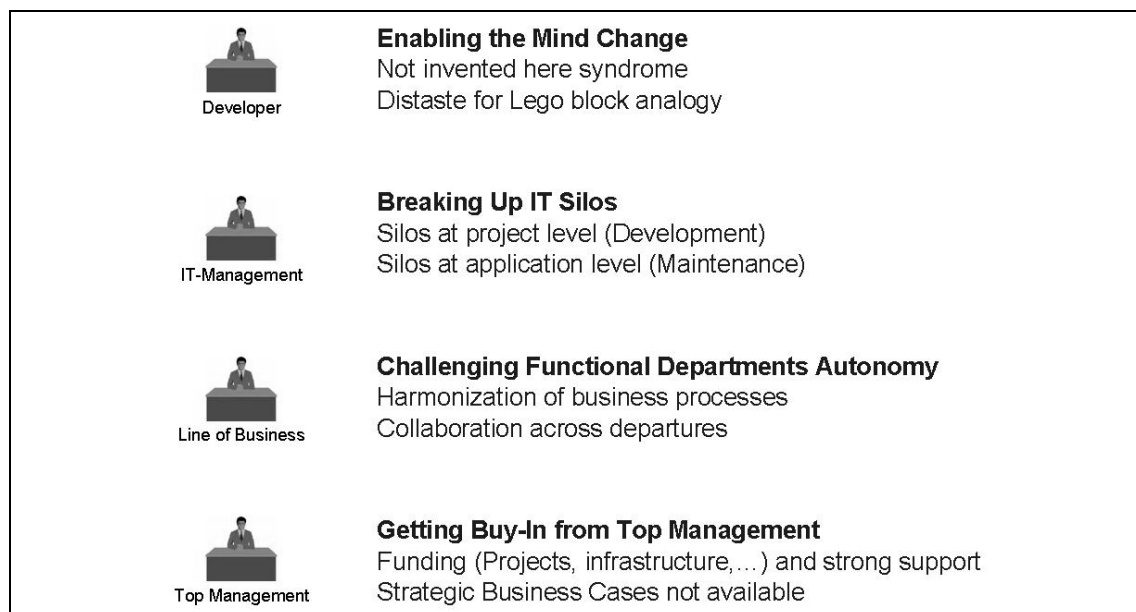
4.3 SOA: EIN DAUERHAFTER SOZIALER UMWÄLZUNGSPROZESS

Im Folgenden werden weitere organisatorische Herausforderungen diskutiert. Dabei stellt die nachstehende Diskussion lediglich Idealtypen vor. In der Hoffnung auf weitere sozialwissenschaftliche Empiriearbeit werden diese Problemfelder nur im Ansatz schlaglichtartig diskutiert, zu einer ersten Typologie verdichtet und mit bestehenden Ergebnissen und konzeptionellen Annahmen aus anderen Quellen sozialwissenschaftlicher Forschung verknüpft.

Abbildung 12 wurde in einem gemeinsamen Workshop entwickelt und systematisiert typische Interessenkonflikte und Herausforderungen, die bei der SOA Einführung rele-

vant sein können⁸⁹. Entlang dieser Struktur soll die folgende Diskussion geführt werden. Erneut geht es an dieser Stelle nicht darum, eine Change Management Methodik zu entwickeln, sondern nachzuweisen, wie sozial bedeutsam dieses Thema ist. Es soll verdeutlicht werden, auf wie vielen unterschiedlichen Ebenen potentielle soziale Krisenherde zu finden sind und wie schwierig sich der organisatorische Wandel ausmachen kann.

Abbildung 12: Die möglichen Interessenskonflikte im Zuge von SOA Initiativen



Quelle: siehe Text

Im vorangegangenen Abschnitt wurde der Bezug zur IT-Organisation hergestellt. Externe und organisationsinterne SOA-Projektsponsoren treffen hier auf ersten Widerstand. Mögen die Gründe für diese Skepsis im Einzelfall auch unterschiedlich sein, die Kritik richtet sich häufig entlang von technischen Problemstellungen aus und scheint sich oft in dem Vorwurf, SOA sei „alter Wein in neuen Schläuchen“, zu äußern. Da ein großer Teil von SOA durch bekannte Prinzipien der Softwaretechnik geprägt ist, bieten sich hierfür unmittelbare Anknüpfungspunkte. Darüber hinaus wird häufig auf die steigende Kom-

⁸⁹ Viele der skizzierten Probleme sind nicht SOA spezifisch, sondern dem erfahrenen Praktiker wohlbekannt aus Einführungsprojekten anderer Technologien. Ohnehin gibt es, wie gezeigt, nicht *die* SOA. Hinter dem Akronym verbirgt sich kein feststehendes Produkt oder eine klar umrissene Technik. Entsprechend variieren auch die unternehmerischen Ziele von Fall zu Fall. In Abhängigkeit von dem spezifischen organisatorischen Kontext sind die im Folgenden diskutierten Widerstandsmuster unterschiedlich ausgeprägt, und auch im Verlauf der Untersuchung war es keinesfalls so, dass in allen Gesprächen dieselben Probleme genannt wurden. Die Befragung erhebt keinerlei Anspruch auf Repräsentativität (die, mit qualitativen Verfahren zwangsläufig einhergehende, kleinere Fallzahl erlaubt dies ohnehin nicht), sondern versteht sich an dieser Stelle als explorativ und hypothesengenerierend.

plexität einer Modularisierung von Anwendungen sowie auf fehlende technische Standards verwiesen (vgl. auch Strnadl 2006b).

„Was ich auch glaube, was jetzt ganz anders ist als bei allen anderen Technologien, [...] es waren immer die Gurus die voraus gingen. Aber das sind jetzt diejenigen, die ich einschränke. [...] Bei allen anderen Entwicklungen war es so, dass die Vorsichtigen halt immer hinterher liefen. Jetzt ist es so, dass die Vorsichtigen sagen, ‚Sage mir was ich machen soll, das mache ich dann halt‘. Die machen genau das, was man anschafft. Die Gurus sind diejenigen die sagen, ‚Na ja ich weiß nicht, die ganze Applikation zu zerstückeln, also die Performance, die schaue ich mir dann an. Das wird eine Katastrophe‘ (Anwender).

„Also die einen sagen, ‚Das ist ein Scheiß, das brauchen wir sowieso nicht, weil nämlich Dinge ungelöst sind‘, was ja auch nicht stimmt. Sie kommen meist mit technischen Argumenten, und der Top Manager sitzt dann natürlich da. Das zweite Argument lautet: ‚Das ist natürlich super – das haben wir schon‘. Ja für die besteht natürlich auch kein Handlungsbedarf. Und die große Masse ist sich unsicher: ‚Ändert sich etwas, was wird sich wirklich ändern?‘ Weil ja auch die Manager, die IT Manager da kein Vorbild mehr sind“ (Hersteller).

Unabhängig von der Frage, ob die damit verbundenen Vorwürfe im Einzelfall gerechtfertigt sind oder nicht, wurde von den Gesprächspartnern in diesem Zusammenhang häufig ein weiterer Gesichtspunkt genannt, der für Außenstehende zunächst nicht unmittelbar nachvollziehbar ist: So scheint die mit dem SOA-Konzept verbundene Idee bereits bestehende Softwarekomponenten in die eigenen Anwendungen einzuarbeiten, Entwicklern mitunter Schwierigkeiten zu bereiten. Ein Phänomen welches in der SOA-Managementliteratur als „not-invented-here Syndrom“ (vgl. u.a. Krafzig et al. 2005 S. 258ff.) diskutiert wird und eigentlich schon älter ist. Einerseits wurde der, in der SOA-Diskussion kontinuierlich wiederkehrende, Verweis auf dieses Syndrom mit der Neuheit der Technologie und der damit verbundenen Sorge des Kontrollverlustes begründet, gemäß dem Motto, ich traue der Technologie noch nicht und wenn, dann zunächst nur in eigener Entwicklung. Darüber hinaus wurde jedoch zum Teil auf eine tieferliegende eigenartige Ignoranz gegenüber fremder Programmierarbeit verwiesen, die sich aus der *beruflichen Identität* der Entwickler selbst ableiten lässt.

Mit der Frage, wie sich diese Form der Identität im beruflichen Handeln der IT-Fachkraft niederschlägt, setzen sich Baukrowitz et al. auseinander. In Anlehnung an

Joseph Weizenbaum (1977) unterscheiden die Autoren dabei zwischen zwei Idealtypen, dem „Hacker“ und dem „rationalen Techniker“⁹⁰.

Die berufliche Identität des rationalen Technikers kommt aus der technischen Verwissenschaftlichung und den damit einhergehenden Standardisierungsprozessen. Sein Handeln ist geprägt durch ein systematisches, methodisches Vorgehen. Formale Rationalität, das Entwickeln und Befolgen klarer Regeln stehen im Vordergrund. Es geht ihm um vereinheitlichte und nicht um ausgefallene, kreative Lösungen. Auch spricht er eine Fachsprache, die dem Anspruch folgt, spezifische technische Zusammenhänge anderen Technikern zugänglich zu machen.

Hingegen entspricht die berufliche Identität des Hackers weitestgehend den gängigen Klischees über Garagenprogrammierer, die mit Fertigpizza ausgerüstet bis tief in die Nacht in künstlerischer Leidenschaft mit dem Computer gewissermaßen „eins werden“. Dabei spielen Autonomie und Individualität im Arbeitshandeln eine hervorgehobene Rolle, Eigenschaften wie Kooperationsinteresse und -fähigkeit treten tendenziell in den Hintergrund. Zwar gilt der Hacker als hervorragender Programmierer, doch wird seine Arbeitsweise dominiert von einer vergleichsweise unsystematischen Methodik ohne klare Ziel- und Vorgehensdefinitionen beziehungsweise Ergebnisdokumentation, nach dem Motto „Code was hard to write and should be hard to understand“. Auch das eigentliche Interesse an dem zu lösenden realweltlichem Problem ist vergleichsweise gering ausgeprägt.

Diese beiden beruflichen Identitäten sind neben Fachwissen und sozialer Kompetenz für die berufsmäßige Handlungskompetenz des Individuums sehr bedeutsam. Um dies darzustellen unterscheiden Baukrowitz et al. zunächst verschiedene Formen von Identität⁹¹: Rollenidentität, personale Identität, Ich-Identität und eben berufliche Identität. Der

⁹⁰ In der Literatur finden sich auch andere idealtypische Kategorisierungen, die aber meist in eine ähnliche Richtung zielen. Beispielsweise unterscheidet James Martin ebenfalls zwei Persönlichkeitstypen von Programmierern, den „consultant“ und den „bit-twiddler“ (Martin 1982, S. 12f.).

Genau genommen skizzieren Baukrowitz et al. mit dem „Prozeßmoderator“ noch einen dritten Idealtyp, dessen kohärente Identität sich jedoch erst noch herausbilden müsse. Im Unterschied zu den beiden anderen, in dieser Hinsicht defizitären, beruflichen Identitäten, generiert dieser Typus sein Selbstverständnis primär aus dem sozialen Prozess der Software-Entwicklung, vermittelt den jeweiligen Prozessteilnehmern also sowohl technische Möglichkeiten, wie auch daraus resultierende Arbeitsgestaltungsalternativen (Baukrowitz et al. 1994, S. 129).

⁹¹ Anknüpfend an unterschiedliche Theoriefäden wird Identität selbst zunächst einmal grundsätzlich in dreifacher Hinsicht beschrieben: Ein erster psychologischer Aspekt von Identität bezieht sich auf subjektive Interpretationsmuster mittels derer das Individuum Außeneindrücke wahrnimmt, erkennt und in einer Weise ordnet, die das Herausbilden einer kohärenten Selbstsicht ermöglicht. Von diesem Aspekt, der sich also primär auf kognitive Strukturen bezieht, wird ein interaktionistischer Aspekt von Identität unterschieden, der – in Ahnlehnung an den symbolischen Interaktionismus – betont, dass sich eine solche Identität nur über soziale Interaktion herausbilden kann. Demnach ist „Identität [...] gleichzeitig Bedingung und Folge von interaktionistischem Rollenhandeln“ (Baukrowitz et al. 1994, S. 115). Schließlich sprechen die

Stellenwert der beruflichen Identität ist dabei nicht zu unterschätzen. Es besteht sowohl ein „äußere[r] Zwang“ (Baukrowitz et al. 1994, S. 118) wie auch ein eigener Wunsch, sich über den Beruf zu definieren. Gerade wenn man an die, zum Teil sehr hohen, Investitionen unterschiedlicher Art zum Aufbau einer beruflichen Qualifikation im IT-Bereich denkt, aber auch an den Bedeutungsverlust bestimmter lebensweltlicher Zusammenhänge (Religion, Familie,...) gewinnt der Wunsch einer kohärenten beruflichen Identität an Einfluss. Die hohe Bedeutung der beruflichen Identität wird darüber hinaus deutlich, wenn man sie der Rollenidentität gegenüber stellt. „Berufliche Identität ist der Rollenidentität übergeordnet“ (ebd. S. 117) formulieren die Autoren hypothesenartig und begründen diesen Zusammenhang recht einleuchtend: Grundsätzlich kann der beruflich Handelnde in einem betrieblichen Funktionszusammenhang, der keineswegs mit seiner eigentlichen beruflichen Identität identisch ist, arbeiten. Die betriebliche Rolle des Schreiners in einer hochgradig arbeitsteilig organisierten Möbelfabrik hat beispielsweise wenig gemein mit seiner beruflichen Identität oder mit der Arbeit seines Berufskollegen in einem kleinen Handwerksbetrieb. Obwohl an die betriebliche Rolle bestimmte Verantwortungserwartungen geknüpft sind, tätigt er Verbesserungsvorschläge, die das gesamte Produkt betreffen. Er tut dies, obwohl sich die betriebliche Rollenerwartung allein auf die Zuverlässigkeit beim Holzschnitt bezieht. Dieses Widerspruchsverhältnis kann natürlich auch in umgekehrte Richtung ausschlagen, etwa wenn der technische Ingenieur die Rolle eines Betriebsleiters innehat. Wenn er also mit betriebs- und personalwirtschaftlichen Verantwortungserwartungen konfrontiert wird, selbst allerdings nur Verantwortung für die technische Funktionsfähigkeit der Produkte übernimmt. Insbesondere bei Nichtkongruenz dieser Verantwortungserwartungen lässt sich die formulierte Hypothese prüfen (vgl. ebd. S. 113ff.). Die berufliche Identität wird also gerade dann in ihrer Bedeutung für berufliches Handeln sichtbar, wenn sie eine disfunktionale Form annimmt, im skizzierten Spannungsfeld nichtkongruenter Verantwortungserwartungen. Ein für die vorliegende Argumentation sehr interessanter Zusammenhang.

Die IT-Fachkräfte sind nun natürlich nicht ineins zusetzen mit den zuvor skizzierten Figuren. Zudem wurde die berufliche Identität des Hackers, im Zuge zunehmender Standardisierung von Arbeitsmethoden (zum Beispiel Vorgaben verbindlicher Richtli-

Autoren drittens vom Realitätsbezug der Identität und meinen damit eine erweiterte Ausformung gerade des zweiten Aspekts. Erweitert deswegen weil dieser dritte Aspekt nicht direkt aus den unmittelbaren Beziehungen der Interaktionssysteme abgeleitet werden kann. Materiell und gesellschaftlich konstruiert, so die Autoren, tritt Realität sowohl dem psychischen System, wie auch dem Interaktionssystem gegenüber und muss zur Sicherung einer individuellen Konsistenz ebenfalls integriert werden.

nien zur Programmentwicklung und -dokumentation) und -produkten (z.B. Standardsoftware), durch die des rationalen Technikers mehr und mehr verdrängt. Dennoch scheinen Teile dieser idealtypischen Identität mitunter im beruflichen Handeln durch zu schimmern und für bestimmte Verhaltensweisen als grundsätzliche Referenz zu dienen. Spuren dieses Selbstverständnis werden etwa dann sichtbar, wenn es wie bei dem SOA-Konzept darum geht, bereits existierende Programmkomponenten in die eigenen Anwendungen zu integrieren. Ein Zusammenhang, der in den Experteninterviews häufiger genannt wurde.

„Ich glaube, dass IT durchaus ein kreativer Job ist. Erklären sie einem Maler, er darf nicht malen, sondern er darf nur noch fertige Bilder – weil ein anderer auch schon ein schönes gemacht hat – zusammenzuführen zu einem neuen Bild. Der würde sagen ‚Tock-tock‘. Es ist das ureigenste Interesse des Entwicklers, das Rad neu zu erfinden, besser zu erfinden, schneller zu erfinden, schnuckeliger, wie immer sie das ausdrücken möchten. Das ist die ureigenste Aufgabe und das ist der Knackpunkt für mich bei SOA. Das ist für mich der größte kulturelle Veränderungsprozess“ (Anwender).

SOA-Initiatoren müssen demnach auch an dieser Stelle ansetzen, würden sie doch sonst Gefahr laufen, mit den formalen Methoden der Serviceorientierung an diesen klassischen Identitäten abzurallen. Dabei geht es einerseits darum ein gemeinsames Kooperationsverständnis zu schaffen und darauf aufbauend, da entsprechende Modelle der Zusammenarbeit zwar als rational positiv bewertet werden, affektiv jedoch als Einschränkungen abgelehnt werden, diesen Transformationsprozess permanent durch Maßnahmen der Organisationsentwicklung und -steuerung zu begleiten.

„Das ‚Wir‘ neben das ‚Ich‘ zu stellen. Dazu mache ich wirklich sehr, sehr viel Softskill Ausbildung, die mit der IT gar nichts zu tun hat. Bei denen ich dann wirklich mit Psychologen gemeinsam arbeite, mit Hilfe von Übungsbeispielen, wie Brückenbau, bei denen man sagt, ‚Wir schauen, wie wir da gemeinsam reagieren‘. Das zweite ist das Vertrauen, weil der Schritt von dem Ich zum dem Wir ist auch ein wahnsinniger Vertrauensschritt, weil da darf ich ja keinen Fehler machen – der Nachbar, der mir den Service liefert, der darf aber erst Recht gar keinen machen. Und wenn er einen macht, dann reibe ich ihm das gleich mal um die Ohren. Schön ist es, wenn jeder Services hat, dann spiele ich die Konsequenzen immer plakativ durch. Bei alldem muss die operative Führung permanente Präsenz zeigen und beobachten“ (Anwender).

Allerdings sind derartige Handlungsmuster von Systementwicklern keineswegs bloß die Folge irrationaler Wahrnehmung, sondern können auf individueller Ebene durchaus rational nachvollzogen werden. Erstens scheinen entsprechende arbeitsbegleitende Grati-

fizierungsmodelle zur systematischen Förderung des Wiederverwendungsgedankens vergleichsweise unterentwickelt zu sein:

„Programmierer haben Anspruch auf Kreativität. Dafür, und das ist für mich das Grundproblem, dafür werden sie gelobt und bezahlt. [...] Das habe ich den Verantwortlichen damals schon gesagt: ‚Wenn Ihr nicht Wiederverwendung belohnt, sondern nach wie vor den Kreativen heraushebt, der neue Dinge erfindet, dann wird das zu nichts führen‘. Weil Menschen leben in so einem Bonus-Malus Gedanken. Und das ist für mich immer noch die größte Herausforderung. Also Belohnungssysteme zu finden, die dieses Thema tatsächlich nach vorne bringen“ (Hersteller).

Zweitens ermöglicht die Wiederverwendbarkeit einzelner Programmteile prinzipiell auch Einsparungen von Personalkapazität und zwar auf unterschiedliche Weise. Schon bei der Programmerstellung können Doppelarbeiten reduziert werden, und im Anschluss daran lässt sich der Wartungsaufwand bestehender Systemkomponenten erheblich verringern. Unter Umständen ist der Entwickler beziehungsweise die Entwicklungsabteilung dann Opfer des eigenen Erfolges. Ein möglicher dritter Grund für den Widerwillen, der auf individueller Ebene nachvollziehbar ist, liegt in dem Umstand begründet, dass eine enge Orientierung an den dokumentierten Service-Verträgen natürlich auch die Austauschbarkeit des einzelnen Entwicklers wesentlich erhöht. Nicht bloß die Bindung der Programmteile an einzelne Entwickler kann gelockert werden, ganze Entwicklungsteams lassen sich leichter entkoppeln. Die klare Kapselung einzelner Systemkomponenten erlaubt prinzipiell eine gezielte Auslagerungspolitik. Obgleich SOA und Auslagerungsbestrebungen von den meisten Entwicklern derzeit noch „als getrennte Bedrohung wahrgenommen werden“ (Anbieter) besteht ein mittel- und langfristiger Zusammenhang sicherlich (in Abschnitt 2.2.2 wurde bereits auf die enge Verbindung von SOA und Outsourcing hingewiesen)⁹². Die Standardisierungsbemühungen, die im Zuge von SOA Initiativen einhergehen, beinhalten also prinzipiell auf mehrfache Weise Freisetzungspotentiale.

Die Chancen und Risiken der Standardisierungsmaßnahmen von Arbeitsmethoden und Produkteinsatz für die Mitarbeiter der betrieblichen IT-Organisation wurden bereits Mitte der 1990er Jahre von Michael Hartmann ausführlich beschrieben (Hartmann 1995,

⁹² Entsprechend findet man in der Managementliteratur den Hinweis: „With SOA it should become ‚buy before reuse before build‘. Note the order in which ‚buy‘ and ‚reuse‘ are put. This means: if some tooling is available on the market that will fill a need, it’s better to use this tool than to even reuse an existing service“ (Van den Berg et al. 1997, S. 47).

S. 117-140). Die soziale Bedeutung von SOA Initiativen sind mittelfristig in diesen Zusammenhang zu setzen.

Der Konflikt zwischen rationalem Handeln auf individueller Ebene und organisationaler Gesamtrationalität und Gesamteffizienz findet indes auch auf höherer Ebene statt. Abstrahiert man von der Tatsache, dass in der betrieblichen Praxis die verschiedensten Organisationsformen der Projektarbeit bestehen – zum Teil entwickeln sich diese erst im Verlauf des Projektes, darüber hinaus existieren die unterschiedlichsten formal ausgewiesenen und aufgeteilten Abstimmungs-, Leitungs-, Kontroll-, und Steuerungsfunktionen (vgl. u. a. Weltz und Ortmann 1992, S 49ff.) – so scheint ein politisches Spannungsfeld in dem Verhältnis zwischen dem Projektleiter, der das Projektteam führt, und dem Systemarchitekt zu bestehen. Auch dieses Problem ist nicht völlig neu, stoßen hier doch grundsätzlich unterschiedliche Interessen aufeinander: Während der Unternehmensarchitekt für das gesamte Qualitätsmanagement verantwortlich ist, entsprechende Vorgaben entwickelt und prüft, ob das Projekt mit den unternehmensweiten Konstruktionsprinzipien konform geht, sind die Projektleiter in erster Linie dafür verantwortlich, das zu entwickelnde Programm an einem festen Stichtag fertig zu stellen und das Projekt mit den eingeplanten Ressourcen zu beenden. Für die Leistungsfähigkeit des Projektteams kommt den Projektleitern häufig eine Schlüsselfunktion zu, eine Rolle, die ihrer Bedeutung nicht selten in struktureller Überlastung beziehungsweise überdurchschnittlich hoher Überstundenanzahl Ausdruck verleiht (vgl. Weltz und Ortmann 1992, S. 61f.). Vor diesem Hintergrund spielt der Umstand, dass es, verglichen mit der Entwicklung projektspezifischer Lösungen, zum Teil weit aufwändiger und komplizierter ist, generalisierte Services zu entwickeln, die mehr Eventualitäten berücksichtigen, eine bedeutsame Rolle. Dieser Zusatzaufwand stellt eine weitere wichtige Barriere bei der anwendungsübergreifenden Wiederverwertung dar. In den Expertengesprächen wurde mehrfach darauf hingewiesen.

„Ich würde sagen, die größten Widersacher sind die Projektleiter. Die Projektleiter, die Kostenbudget haben und das durchbringen wollen. Irgendwo taucht dann mal eine Idee auf, daraus könnte man einen Service machen. Und das ist dann aber einfach eine Mehrinvestition bei der Kreativität. Das verhindert der mit Händen und Füßen. Das sind also die größten Widersacher, mit denen ich mich auseinandersetzen muss. Ich glaube, dass sich das Ruder herumreisen wird, wenn wir schon so viele Services haben, dass der Projektleiter in einen Bauchladen hineingreifen kann. Dann ist er wieder derjenige, der sagt, „Na super, da

„spare ich mir was – na dann bin ich schneller fertig“. Aber in dieser Situation sind wir im Moment noch nicht“ (Anwender).

„Die Leute werden auch nicht gecocht, diesen Vorteil zu sehen, wenn sie jetzt irgendeinen Service besser machen und ihn dann ein anderer nutzt, dass ihnen das dann etwas bringt. Und an diese Probleme muss man rangehen und die sind bei vielen Unternehmen noch nicht so richtig durchgeklungen. Vor allem, wenn man mit den Entwicklern redet. Die sagen mir dann auch immer wieder ‚Das ist ja toll, was Sie erzählen mit SOA Governance und Service Reuse, finde ich ja super, aber meinem Chef, dem ist das gerade einmal wurscht. Weil der muss seine Applikation durchbringen mit Budget, und ob das Ding jetzt jemand anders nutzt oder nicht, dass ist dem erst einmal ganz egal, und damit bringt mir das dann auch nichts““ (Hersteller).

„Auf was ich stoße, ist dieser Widerspruch zwischen Strategie und Taktik. Also die SOA ist etwas Strategisches, etwas was die Unternehmensleitung für die nächsten paar Jahre vorgibt, sich wünscht und Benefits daraus erzielen möchte. Taktik ist die Aufgabe des Projektleiters, der in Vorhaben von 6-12 Monaten eine spezifische Leistung erbringen soll unter häufig sehr hohem Zeit- und Kostendruck, fixes Budget, nicht so ganz klar definierte Leistungsanforderungen und das primäre Ziel des heutigen Projektleiters ist es, genau dieses taktische Ziel zu erreichen. Daran wird er gemessen. Wenn er das schafft, wird er gelobt und es wird ganz häufig überhaupt nicht gefragt, ‚Hast Du etwas Wiederverwertbares gemacht?‘, sondern ‚Hast Du dein Ziel erreicht, hast du das Ding bis zum 1.11 in Produktion gebracht und konnten wir den Mandanten X,Y damit zufrieden stellen?‘, oder ähnliches. Und da sehen einige der großen Organisationen, die ich auch begleite oder begleitet habe, darin finden die Implementierungsprobleme ihrer SOA wieder. [...] Sie können sich das so vorstellen: Sie werden als Projektleiter extern oder intern dazu aufgefordert, ‚Mache mir einen Plan – aber der Endtermin steht sowieso schon fest‘. Das ist ganz normal, das ist überhaupt keine Ausnahme. Ich denke, in der Hälfte aller Projekte weiß man vorher, wann man fertig sein möchte oder muss. Wenn Sie dann als Projektleiter einen Plan aufbauen, wie man so etwas umsetzen könnte, wissen Sie von vornherein, Sie haben nicht so furchtbar viel Puffer. Sie wissen genau, dass Ihnen zwischendurch noch ein paar Hindernisse begegnen, also Steine in den Weg gelegt werden, Leute werden krank, Rahmenbedingungen ändern sich massiv, wie auch immer. Und dann kommt noch irgendjemand und sagt ‚Übrigens könntest Du noch ein bisschen SOA nebenher machen‘. Und dann raten Sie mal welche Bedeutung das für den hat, wenn sein Budget, seine Sternchen, die er verdient, davon abhängig sind, ob er seinen Termin einhält! Und da fällt die SOA hinten runter. Und da sehe ich die langen Gesichter noch vor mir, die sich Fragen, ‚Was können wir da dran jetzt machen? Wir können das Budget, das wir haben, nicht beliebig erhöhen‘. Sie können nicht dem Projektleiter sagen, ‚Hier, Du kriegst jetzt 30% mehr Zeit und damit machst Du SOA‘. Das geht eben nur in Ausnahmefällen. Das ist eine schwierige Frage, ich hab überhaupt keine Idee, wie man das pauschal beantworten kann, das kann man immer nur spezifisch beantworten“ (IT-Berater).

Die Tatsache, dass Softwareprojekte unter notorischem Zeitmangel leiden, ist keine allzu große Überraschung. Ihr ist bereits wissenschaftlich (vgl. u.a. Weltz und Ortmann 1992, S. 43ff. bei denen der Faktor „Zeit“ als politisches Instrument der Projektsteuerung diskutiert wird) wie auch literarisch (vgl. de Marco, Tom, 1998: Der Termin. Ein Roman über Projektmanagement) nachgegangen worden; und Luhmann beschreibt schon Ende der 1960er Jahre wie das Dringliche Handlungen, Aufgaben und ähnliches mit einem Wert auszeichnet, der sich nicht allein aus deren sachlicher Bedeutung ergibt (vgl. Luhmann 1971). Mit dem Hinweis, dass davon auch andere (Software) Initiativen betroffen sind, ist das Problem indes noch nicht gelöst. Erneut hängt der Erfolg maßgeblich von der Entwicklung und Durchsetzung organisationsspezifischer Konzepte der Gratifizierungs- und Positionierungspolitik ab. Da gerade in Großorganisationen nicht selten mehrere hunderte Projekte parallel laufen, müssen dazu Querschnittfunktionen sowohl personell verstärkt als auch permanent im Tagesgeschäft geschützt werden.

„Also die Architekten sind da sicherlich die Hauptdrehscheibe und man muss höllisch aufpassen, dass die Architekten nicht still gestellt werden von den Teams, indem sie zugeschüttet werden. Denn das sind ja alles keine blöden Leute, mit denen man es dort zu tun hat. Die sagen ‚Aha, der Architekt schaut heute rein. Na, da gebe ich ihm viele Informationen und habe einen Monat Ruhe. Ich schütte ihn zu‘. Da muss man aufpassen, dass die nicht mit operativem Kleinkram so zugeschüttet werden, dass das Große verloren geht“ (Anwender).

„Ein einzelner Service Officer, wie immer der auch heißt, der kann nicht in jedes Projekt schauen. Das schafft der rein zeitlich nicht. Der hat irgendwie drei Minuten pro Tag, pro Projekt, Zeit. In der Zeit kann man sich kein Bild machen, also kein fundiertes. Was dann dazu führt, am Ende der sechs Monate stellt man fest, ‚Hm, von den 100 oder 300 Projekten haben sich nur drei überhaupt um SOA gekümmert und die anderen haben es schlichtweg ignoriert. Die haben zwar ihre taktischen Ziele erreicht, aber nichts für die SOA Strategie bewirkt“ (IT-Berater).

Zudem spielen die Probleme kollektiven Handelns im Rahmen des Entwicklungsprozesses auch auf fachlicher Seite eine Rolle, in verschiedenerlei Hinsicht. Zwar tritt SOA an, die Fachseite zu stärken, indem auf Impulse der Umwelt systemseitig schneller reagiert werden kann, andererseits gilt, dass man die Struktur der IT nur dann wesentlich vereinfachen kann, wenn die technische Standardisierung mit einer fachlichen Standardisierung und Vereinheitlichung einhergeht. An dieser Stelle ist die von Masak getroffene Unterscheidung zwischen dem „Development with Reuse“ und dem „Reuse-driven Development“ bedeutsam. In ersterem Fall folgt auf das Design der Softwarearchitektur

die Spezifikation der zur Entwicklung benötigten Services, und erst anschließend wird nach passenden Serviceimplementierungen gesucht. Ein in Bezug auf möglichen Kontrollverlust vergleichsweise unproblematisches Vorgehen. Anders liegt der Fall beim Reuse-driven Development, wird hier doch bereits der Entwurf der Systemarchitektur von den vorhandenen Services und dem starken Wunsch nach Wiederverwendung bestimmt (vgl. Masak 2007, S. 280). Eine hohe Rate an wieder verwendeten Services kann indes nur gewährleistet werden, wenn es einen relativ hohen Anteil an invarianten atomaren Geschäftsaktivitäten gibt. So ließen sich beispielsweise anstatt den Absatz über die verschiedenen Vertriebskanäle mit jeweils spezifischen elementaren Geschäftsaktivitäten und Prozessabläufen abzuwickeln, bestimmte Kernfunktionen (zum Beispiel der Auftragsannahmeservice) vertriebskanalunabhängig definieren (vgl. auch Kalex 2007, S. 326f.). Werden die Services auf diese Weise als „Vehikel genommen, um Prozesse zu harmonisieren“ (IT-Berater), so trifft das auf Widerstände, die zum Teil schon aus der Einführung von Standardsoftware bekannt sind:

„Also meistens haben die Fachbereiche ein ganz konkretes Projekt, das die umsetzen wollen, mit ganz konkreten Anforderungen. Um jetzt aber wiederverwendbar zu sein, müssen die sich mit anderen Anforderungen rumschlagen. Was denen erst mal gar nichts nützt. Und da kommt so ein erster Block. Das kriegt man unter Umständen damit in den Griff oder haben viele damit in den Griff bekommen, dass die gesagt haben, ‚Ok, wir stellen zusätzliche Ressourcen zur Verfügung. Wir haben hier das SOA Board oder Architekten Team, und die unterstützen Euch so ein bisschen‘. Die haben teilweise sogar Geld, das die da mit reinschieben können und dann klappt das einigermaßen. Wenn man das nicht hat, dann wird’s ganz schwierig. Umgekehrt ist sicherlich auch die Situation, die Service Consumer, die kriegen da auf einmal Services, die wiederverwendbar sind, und das heißt, die sind nicht unbedingt optimal auf ihre fachlichen Bedürfnisse zugeschnitten. Sondern die sind halt... ja fast Massenprodukte könnte man jetzt sagen. Und das heißt, dass die eventuell sagen, ‚Ja klar...könnte ich benutzen diesen Service...aber eigentlich hätte ich gerne einen anderen‘ und da gibt es dann Fälle in denen es auch Sinn macht, denen jetzt ein Speziellen zu schneiden, maßzuschneidern. Es gibt aber auch Fälle in denen man sagt, ‚Nein, also wir nehmen das jetzt in Kauf, dass ihr jetzt sozusagen nicht das Optimale kriegt, weil insgesamt ist es für uns jetzt billiger‘. Das heißt, was man auf jeden Fall hat, man hat so einen Trade-off zwischen den Interessen, die das Gesamtunternehmen hat und den Interessen, die die einzelnen Fachbereiche haben. Die Fachbereiche, die jetzt mitentwickeln, die können das jetzt nicht mehr alleine entscheiden, wie die einzelnen Services aussehen, sondern die müssen sich jetzt halt mit dem Architekturboard auseinander setzen und die müssen sich das da genehmigen lassen“ (IT-Berater).

„Ich hab gerade ein aktuelles Beispiel aus dem Automobilbau. Drei Werke bauen Achsen für PKW. Verschiedene PKW Größen, verschiedene Werke. Jetzt soll die IT dieser drei Werke zusammengelegt werden in der Sparte. Macht ja Sinn. Jetzt geht es um die Produktionslogistik und da sagt natürlich jedes Werk: ‚Meine Logistik ist einzigartig.‘ Jetzt ist die spannende Frage, wie einzigartig ist denn eigentlich, innerhalb eines Konzerns, innerhalb einer Sparte die Produktion immer des gleichen Bauteils, nämlich von Achsen aus einer verschiedenen Dimensionierung für verschiedene Baureihen? Und da kommen Sie wieder zum organisatorischen Thema zurück, dass natürlich keiner jemals zugeben würde, dass ich diese drei Prozesse vereinheitlichen kann und vielleicht nur 10% Differenz habe. Und nur diese 10% muss ich dann noch mal getrennt abwickeln. Also nicht freiwillig. So, zwangsläufig wird also die Fachabteilung von sich aus immer nach vorne stellen, dass sie einzigartig ist“ (IT-Berater).

„Das bedeutet notwendigerweise auch ein Aufbrechen der Organisation. Ich gebe Ihnen ein konkretes Beispiel, ein Produkthersteller der, sagen wir mal, 10 Jahre lang in vier Divisionen Produkte gebaut hat, der stellt jetzt fest, ‚Eigentlich hat jedes Produkt irgendwo 30% an gleichen Prozessen.‘ Die streiten sich heute darum, ‚Warum schaffen wir es nicht, diese Produkte auf eine einheitliche Technologie Plattform zu bringen?‘ Technisch ist das nicht das Problem. [...] Es geht darum, die monolithischen Organisationen abzuklopfen und genau das umzusetzen, das heißt, das aufzubrechen. Das ist schon eine echte Restrukturierung“ (IT-Berater).

Neben das geschilderte Problem, das mit einer Standardisierung der fachlichen Funktionalität einhergeht, tritt zusätzlich die Problematik einer notwendigen Neuregelung des abteilungsübergreifenden Datenzugriffs.

Im Monolithischen System, welches hier als Referenzvorlage dient, ist der Daten- und Informationsbestand einer Abteilung vor dem Zugriff seitens anderer Fachabteilungen relativ sicher abgeschottet. Anders liegt der Fall, wenn im Rahmen einer unternehmensweiten gleichförmigen Service Oriented Architecture eine einheitliche Infrastruktur zur Verfügung gestellt wird, mittels derer bislang getrennt handhabbare Systeme vergleichsweise unkompliziert integriert werden können; wenn also Zugriff und Manipulation dieser Bestände ohne nennenswerte technische Restriktionen prinzipiell von jedem Punkt der Organisation aus möglich sind:

„Da ist noch eine andere Kampflinie, die sich hier auftut: Wem gehören die Daten? Und bei SOA ist das eine Frage, die noch gar nicht so richtig geklärt ist. Also selbst wenn sie ‚Service-Ownership‘ haben, die ‚Daten-Ownership‘, wem gehören die? Und wer hat die Rechte daran? Die IT tut immer so, als würde es ihnen gehören, außer es ist ein Fehlerfall, dann gehört es dem Fachbereich. Doch die wenigsten Unternehmen haben tatsächlich ein ausgeprägtes Verständnis dafür. Was auch zur Folge hat, dass die Datenqualität so miserabel ist.

Erst in Konfliktfällen wird das tatsächlich auftauchen und dadurch, dass die Ownership Konzepte nicht klar sind, haben sie heute ganz häufig auch diese hohe Datenredundanz. Denn in dem Moment, in dem ich keine klare Ownership habe, dupliziere ich sie lieber, damit ich meine eigenen habe. Beim Monolithen ist das einfach, man sagt: ‚Dieser Monolith gehört mir. Schluss aus. Diese Daten gehören mir auch‘. Schwierig ist das mit solchen Dingen, die Cross-funktionalität haben, wie Data Warehouses und ähnliches. Da ist das völlig unklar. Aber den Fachbereichen ist nicht ganz klar, was das bedeutet. Das ist ein Kampfmittel, letzten Endes ist es ein Machtinstrument, Hoheit über Information zu haben. So wie sie Hoheit über Budget haben, ist Hoheit über Information ein Machtinstrument. Ja, da gibt es massive Widerstände. Denn plötzlich wird nicht mehr nachvollziehbar, was mit meinen Daten geschieht. Es gibt Beispiele die sind zum Teil – obwohl konzernmäßig aufgestellt – intern schon ein bisschen kannibalistisch. Nehmen Sie die ABC AG: Da gehört XYZ dazu, und XYZ ist natürlich ein klassischer Konkurrent zu deren normalem Geschäft in Baden Württemberg. Und das ist schon kannibalistisch, was da betrieben wird. Das heißt, die normale Organisation der ABC AG, die hat überhaupt gar kein Interesse daran, dass die XYZ-Leute Zugriff auf ihre Daten bekommen, also sprich auf die Informationen über ihre Kunden. Die haben auch gar kein Interesse, dass man die möglichst einfach umstellen kann – das wollen die alles gar nicht. Aber wenn die einen Service dafür hätten, dann wäre das ganz einfach. Aber das wollen sie nicht. Und das heißt, das sind dann auch so Sachen, die zu klären sind. Was geschieht mit der Information tatsächlich (IT-Berater).

Fassen wir die geführte Diskussion im Sinne der Gesamtarbeit noch einmal kurz zusammen. Steht die Entwicklung in vielen Organisationen noch am Anfang, so lässt sich doch schon jetzt sagen, und dafür sollte dieser kurze Blick in das organisatorische Gemengelage sensibilisieren, dass man es bei SOA-Projekten mit einer auf den unterschiedlichsten Ebenen betriebspolitisch hochbrisanten Angelegenheit zu tun hat, die tief in das betriebliche Gleichgewicht von Einfluss und Kontrolle eingreift und Arbeitsbedingungen zum Teil grundlegend verändert. Nicht allein technikimmanente Faktoren sind bestimmend, im Gegenteil in der realweltlichen Anwendung vermengt das Thema technische Fragen mit neuen Kooperations- und Kommunikationsformen, neuen Verantwortlichkeiten, mit Irritationen die berufliche Identität betreffend, politischen Taktikereien und so weiter.

Einstimmigkeit herrschte bei den Experten darüber, dass entsprechende Initiativen die volle Unterstützung „von ganz oben“ bräuchten. In nahezu jedem Interview wurde betont, dass SOA-Initiativen möglichst von oberster Ebene, also Geschäftsführung oder bei divisionaler Gliederung von den Leitern der dezentralen Geschäftseinheiten unterstützt und vor allem permanent begleitet werden müssten.

„Also eigentlich ist die Aussage, wenn man von der Geschäftsführungsebene nicht unterstützt wird, hat man keine Chance. Also einfach um die Hindernisse aus dem Weg räumen zu können, braucht man die Unterstützung“ (IT-Berater).

„Ohne ‚Business-Sponsor‘ keine SOA. Das ist so sicher wie das Amen im Gebet“ (Hersteller).

Mächtige Projektsponsoren müssen einerseits die Beschaffung und Absicherung zusätzlicher finanzieller Ressourcen ermöglichen beziehungsweise diese im Gesamtvorstand rechtfertigen können. Zudem bezieht sich die Forderung nach breiter Unterstützung auf einen permanenten und dauerhaften Entscheidungsprozess, der sich, wie gezeigt, auf die technische Gestaltung und die organisatorische Restrukturierung beziehen muss.

Im Anschluss an die oben geführte Diskussion wurde in den Gesprächen gefragt, in wie weit es der betrieblichen Praxis tatsächlich gelingt, unterschiedliche Interessengruppen in die entsprechenden Initiativen mit einzubinden. Die Antworten auf diese Fragen zeichneten ein vergleichsweise eindeutiges Bild, kamen zum Teil schon spontan während des Gespräches, zum Teil gestützt.

Meist wurde beklagt, dass SOA primär als technische Entwicklungsaufgabe verstanden würde und die fachlichen und organisatorischen Probleme im Hintergrund stünden. Entsprechende Projekte würden häufig dominiert durch die Sichtweise der IT-Experten und seien dadurch weniger durch organisatorische und fachliche Interessen und Perspektiven bestimmt. Es hat den Anschein, als wird das in dieser Arbeit skizzierte soziale Problembewusstsein zum Teil nur am Rande, nicht immer in dieser Deutlichkeit beziehungsweise zeitlich verzögert wahrgenommen.

Neu ist das erst einmal nicht, sind doch Technisierung und Computerisierung stets auch Prozesse mit grundsätzlich politischem Charakter. Waren bereits mit der Einführung der ersten Datenbanken, mit Client/Server Projekten oder mit der Einführung ERP-Software (vgl. u.a. Schwarz 2000)⁹³ betriebliche Reorganisationsprozesse verbunden, und traf das

⁹³ Schwarz fordert für die Einführung von ERP Software eine zeitgleiche Neuorganisation betrieblicher Aufbau- und Ablaufstrukturen. Gleichzeitig stellt er jedoch fest, dass aufgrund der hohen Komplexität, der aus dieser Forderung resultierenden sozio-technischen Reorganisationsprojekte und aufgrund des damit verbundenen Zeit- und Kostenaufwandes in der Praxis häufig sequentiell verfahren wird (vgl. Schwarz 2000, S. 60ff.).

schon manche Anwenderorganisation unvorbereitet⁹⁴, so scheint sich mitunter ein ähnliches Phänomen bei SOA-Projekten zu wiederholen. Hinweise aus der Fachdiskussion (vgl. u.a. Mathews 2006) sowie aus den Experteninterviews deuten darauf hin. Auch bei SOA scheint die soziale Organisation im Sinne des „cultural-lag“ Theorems von William F. Ogburn der technischen Innovation hinterher zu hinken.

An welchen Punkten man diese Rückständigkeit festmachen kann, warum das so ist, welche Probleme damit einhergehen, und was das in Bezug auf die Ausgangsfragen und die verfolgten Theoriebezüge bedeutet, soll in dem folgenden Abschnitt diskutiert werden.

⁹⁴ „Von den organisatorischen Implikationen waren dagegen viele Unternehmen überrascht. Mangels technischer Sachzwänge in der Entscheidung der wesentlichen Fragen der Verteilung von Ressourcen und der Organisation ihres Zusammenwirkens stellt ihre Gestaltung zwangsläufig die Frage nach der Organisation und den Eigenschaften des Produktionsprozesses, Client/Server-Projekte sind immer v.a. Reorganisationsprozesse, und zwar unabhängig davon, ob auch nur einer der Beteiligten dies so sieht“ (Baukrowitz 1996, S. 63).

Auf der anderen Seite gibt es auch das gegenläufige Phänomen, wenn der strategische Nutzen von technischen Systemen in der Stützung organisatorischer Initiativen beziehungsweise in der Einführung betriebswirtschaftlichen Know-hows gesehen wird. Mit dieser Stoßrichtung befasst sich die so genannte Silver Bullet Theory. Bezeichnet wird damit die Managementmethode organisatorische Restrukturierung gewissermaßen indirekt und verdeckt zu erzwingen, indem man bestimmte Technologien als natürliches Durchsetzungsinstrument verwendet, beispielsweise ERP Systeme zur stärkeren Prozessorientierung. Mary Douglas die als Anthropologin untersucht, wie sich soziale Institutionen legitimieren, zeigt auf, dass wenn das die soziale Konvention verschleiernde naturalisierende Prinzipien als solches erkannt wird, die legitimatorische Wirkung erlischt (vgl. Douglas 1991, S. 91). Aus der organisatorischen Empirie bestätigt Schwarz, dass derartige Silver Bullets mitunter nicht die gewünschten Effekte erbringen (vgl. Schwarz 2000, S. 35ff.).

5 SOA – REALE ENTSPRECHUNG DER FLEXIBLEN NETZWERKORGANISATION?

Wenn es an dieser Stelle um den realen Stellenwert von SOA-Projekten geht, dann rücken klassisch betriebswirtschaftliche Aspekte weitestgehend in den Hintergrund. Fragestellung und Aufbau der Untersuchungen sind nicht darauf ausgerichtet, eine konkrete (monetäre) Bewertung der in den Experteninterviews diskutierten Anwendungsfälle in Bezug auf Wettbewerbs- oder Effizienzerfordernisse zu unternehmen. In diesem Zusammenhang sollen lediglich zwei Anmerkungen gemacht werden:

Erstens, der Markt für SOA-Produkte und -Projekte ist noch vergleichsweise jung und in seiner qualitativen und quantitativen Bedeutung kaum systematisch erforscht. Dies macht sich zum Teil bemerkbar in Unsicherheit, was den Produkteinsatz und die Bewertung dieses Marktes betrifft – dies ist quer durch die beteiligten Akteursgruppen zu spüren⁹⁵, und auch das Interesse, auf das ich mit dieser Arbeit stieß, ist ein mögliches Indiz für diese Ungewissheit. Gleichzeitig bedeutet dies jedoch, dass eine breite, flächendeckende Beurteilung der Technologie in Bezug auf Produktivitätszuwächse und auf Möglichkeiten zur effizienteren Steuerung und Koordination von Arbeitsaktivitäten und Tauschbeziehungen schwer formulierbar ist.

Auch konkrete SOA-Implementierungen ganzheitlich zu evaluieren ist kein leichtes Unterfangen. Sowohl betrieblicher Nutzen (z.B. Erhöhung der betrieblichen Reaktionsfähigkeit auf unterschiedlichen Ebenen) als auch mögliche Kosten und Risiken (z.B. Komplexität) sind nur schwierig zu quantifizieren und in einer Wirtschaftlichkeitsrechnung abzubilden. Neben der Schwierigkeit der Quantifizierung tritt das Problem der Nichtzurechenbarkeit einzelner Kosten- und Nutzelemente. Bei öffentlich-rechtlichen

⁹⁵ Gerade in Situationen großer Unsicherheit bieten sich Institutionalistische Ansätze als Erklärungsmuster organisationaler Entwicklung an (vgl. Walgenbach 1999). In diesem Sinne sind auch die folgenden Gesprächsauszüge zu lesen: „Es gab mehrere Phasen. In der ersten Phase gab es einfach ein enormes Interesse und riesengroße Skepsis. Mittlerweile ist es soweit, dass die meisten Unternehmen eigentlich sagen, ‚Wir wollen das, aber wir wissen nicht so genau, was das bedeutet‘. Sie haben sich zwar irgendwie entschieden und es gibt so ein paar Gerüchte und Lehrmeinungen dazu, die sagen, ‚Das ist was Gutes‘ und dem folgen die meisten. Es gehört mittlerweile zum guten Ton so etwas zu machen“ (IT-Berater).

Dass dieser „gute Ton“ als Anforderung und Erwartung der Umwelt an die Organisation zwar einen bedeutenden Einfluss auf deren formale Struktur hat, nicht jedoch immer in gewünschter Weise den Effektivitäts- und Effizienzerfordernissen entspricht, wird in der folgenden Aussage deutlich: „Das Problem ist aus meiner Sicht ein bisschen, dass SOA bestimmt sehr overhyped ist. Viele Organisationen kümmern sich darum, die besser ihr Tagesgeschäft einfach mal so weitermachen würden. Ich kenne Organisationen, die sich um SOA kümmern, die ihre IT komplett im Griff haben. Die flexibel genug sind und wo ich wirklich den Rat ausspreche: ‚Leute, Ihr braucht das nicht. Ihr sollt es beobachten, ihr sollt Know-how in manchen Bereichen aufbauen, das ist gut und schön, aber nicht an eurer Organisation und an eurer IT groß rütteln‘. Das schafft eher Unruhe“ (IT-Berater).

Körperschaften, also bei Abwesenheit des Gewinnmaximierungsprinzips wird das Wirtschaftskalkül vor eine weitere zusätzliche Hürde gestellt (vgl. u.a. van den Berg et al. 2007, S. 36)⁹⁶. In diesem Sinne weist beispielsweise Keller darauf hin, dass bei einer Schweizer Bank, ex-post nachgerechnet wurde, dass eine unternehmensweite SOA-Strategie tatsächlich zu positiven Effekten beigetragen hatte – „Allerdings nicht notwendigerweise zu denen, die ursprünglich vorhergesehen wurden“ (Keller 2007, S. 295). Diese Evaluationsproblematik ist keinesfalls neu. Sie begleitet die Geschichte der EDV schon seit längerem (vgl. Ortmann 1984, S. 78ff.) und betrifft auch andere schwer operationalisierbare betriebliche Ziele, wie beispielsweise „Innovationsförderlichkeit“ oder „Wissensmanagement“; ein Grund warum, externen (vor allem strategischen) Managementberatungen häufig nur ein geringer Anteil an Honoraren erfolgsbezogen verrechnet werden kann (vgl. u.a. Kieser 1998, S. 202ff.). In den Experteninterviews wurde dies jedoch gerade als „wunder Punkt“ (IT-Berater) von SOA bezeichnet beziehungsweise vor dem Hintergrund eines „ROI Fetischismus“ (Hersteller) als problematisch anerkannt. Dies umso mehr, da, und darauf wird in der SOA Management- und Ratgeberliteratur (vgl. u.a. Bloomberg und Schmelzer 2006, S. 113ff.; van den Berg et al. 2007, S. 56; Keller 2007, S. 293) und auch von Herstellerseite (vgl. u.a. BEA 2006) häufig hingewiesen, die entsprechende Neuausrichtung der Architektur erst einmal mit zusätzlichen Anschubsinvestitionen verbunden ist⁹⁷.

⁹⁶ Die Interviews gaben Hinweise auf Chancen und Risiken entsprechender Initiativen. Durch Wiederverwendung von Softwarekomponenten konnte zum Beispiel in einem Fall die so genannte time to market verkürzt werden. Auf der anderen Seite wurden auch erfolgreiche SOA-Initiativen zum Teil kritisch reflektiert. So gab ein Anwender in Anbetracht des kleineren Applikationsschnitts und einer daraus resultierenden höheren Anzahl an Komponenten offen zu: „Die allergrößte Angst und da muss ich wirklich sagen, diese Angst habe ich einfach – Ich bekomme durch SOA Flexibilität, ich bekomme aber auch eine unglaubliche Komplexität durch SOA. Ich habe dann einfach lauter kleine Stücke [...]. Und wenn ich einen starken Fokus auf Re-use setze und nicht nur auf Modularisierung, bekomme ich mit SOA eine Komplexität und eine Abhängigkeit zwischen Applikationen, die bisher keine Abhängigkeit gehabt haben. Das ist so. Also da muss man auch genau hinhören, wer einem da was erzählt. Erzählen einem das die Softwarehäuser, die Produkte verkaufen wollen? Die erzählen, sie sind flexibel, sie haben re-use, sie werden billiger. Aber die Komplexität gehört auch gemanaged“ (Anwender).

⁹⁷ Bei großen Organisationen können die Gesamtausgaben für eine organisationsübergreifende Service Oriented Architecture im mehrstelligen Millionenbereich liegen. Je nach organisatorischer Durchdringung fallen Investitionskosten sowohl auf IT wie auch auf Fachseite an. Zusätzlich zu technischen Investitionen und laufenden Kosten (Softwarelizenzen,...) müssen die notwendigen Prozesse und Regelungen des Service-Betriebs finanziert sowie Mitarbeiter zu diesen Prozessen und zum Umgang mit neuen Standards und Technologien geschult werden. Auch die Entwicklungsprojekte bei denen man generisch entwickelt und verschiedenerlei Eventualitäten berücksichtigt, um Funktionalität für unterschiedliche fachliche Zusammenhänge wiederverwendbar bereitstellen zu können, sind zum Teil kostenintensiver. Besonders teuer kann zudem der service-orientierte Umbau von Altanwendungen werden.

Als reines IT-Projekt scheint sich SOA in großem Maßstab nicht zu rechnen. Die möglichen Einsparungen im IT-Bereich rechtfertigen die SOA-Investitionen in der Regel nicht. Geht man bei einer großen Organisation von einem IT-Budget von etwa 200 Mio. Euro aus, so beträgt das mittel- und langfristige Einsparpotential durch SOA bei günstiger Rechnung höchstens 10% (Etwa 70% des IT-Budgets besteht aus fixen Infrastrukturkosten, auf die eine SOA-Strategie in der Regel ohnehin keine Auswirkung hat. Auch bei den

Die Diskussion der Markteinschätzung und Evaluationsproblematik aus betriebswirtschaftlicher Sicht kam in den Gesprächen gewissermaßen nebenher auf und wurde auch nicht unterbunden. Das Vermeiden einer allzu schnellen Festlegung auf bestimmte Forschungsschwerpunkte ist ja gerade ein zentraler Vorteil der qualitativen Datenerhebungsmethoden. Grundsätzlich darauf ausgerichtet waren die Gespräche indes nicht. In den Interviews sollte anstelle dessen zweierlei untersucht werden: Erstens wurde gefragt, in wie weit es SOA Projektsponsoren gelingt, die unterschiedlichen Interessengruppen mit einzubeziehen und damit verbunden, zweitens, in wie weit das Konzept breitenwirksam einer stringenten Organisations-Strategie folgt.

Die Ergebnisse der empirischen Datenerhebung deuten an, dass SOA in der betrieblichen Praxis in weiten Teilen weniger als komplexer organisatorischer Umwälzungsprozess verstanden wird, sondern primär durch eine technikzentrierte Sichtweise geprägt ist. Das Konzept erweist sich zum Befragungszeitraum als stark verankert in der technischen Diskussion und von einem nachhaltigen, mit konzernstrategischen Maßnahmen in Einklang stehenden Umbruch betrieblicher Informationssystemstrukturen kann zumindest zum Befragungszeitpunkt flächendeckend nicht gesprochen werden. Das Thema verbleibt häufig in der betrieblichen IT-Organisation und es gelingt nicht immer, alle Interessengruppen in gleichem Maße einzubinden. Ich werde darauf im folgenden Abschnitt 5.1 eingehen und im Anschluss mit dem institutionalisierten Informatisierungsbruch einen möglichen Grund skizzieren (Abschnitt 5.2). SOA ist damit in der betrieblichen Praxis häufig gerade nicht das logisch technische Gegenstück einer kapitalistischen Netzwerklogik und die zuvor entwickelte idealtypische Analytik findet sich in diesem Sinne nicht widerspruchsfrei und friktionsfrei in der betrieblichen Realität wieder (Abschnitt 5.3).

verbleibenden 30% Entwicklungskosten fällt ein großer Teil auf die Gestaltung der Benutzeroberflächen, die von der SOA-Strategie ebenfalls nicht unmittelbar betroffen ist). Diese Einsparungen rechtfertigen keine Ausgaben von 20-60 Mio. Euro (vgl. Silberberger 2003, S. 92; Keller 2007, S. 294; Masak und Kaiser 2007; vgl. Brugger (2005) zu allgemeinen Methoden der Kosten- und Nutzenrechnung von IT-Projekten).

5.1 „SOA WIRD VON DER FALSCHEN SEITE ANGEANGEN“

Ein grundsätzliches Missverhältnis von Technologie einerseits und organisatorischer Einbettung andererseits scheint den SOA-Hype auf unterschiedlichen Ebenen zu begleiten. Im Wissenschaftssystem dominiert derzeit eine technikorientierte Sicht auf SOA. Die technikzentrische Systemgestaltung erhält in der Regel Vorrang gegenüber Ansätzen und Konzepten, die den Arbeitsprozess und die organisationalen Bedingungen in den Mittelpunkt stellen, dieses Defizit wurde bereits in Abschnitt 2.3 angesprochen. Doch auch in der betrieblichen Praxis findet sich mitunter diese Tendenz. Auch hier wird die Realisierung des Konzeptes oft weniger als ein komplexer sozialer Umwälzungsprozess wahrgenommen, der Arbeitsweisen und Organisationsstrukturen betrifft, sondern lediglich als Implementierung einer technischen Infrastruktur. Zwar kam in den Interviews auch zum Ausdruck, dass die am Markt erhältlichen SOA-Produkte zum Teil noch un- ausgereift seien, häufiger wurde jedoch betont, dass die entsprechende organisatorische Einbettung noch weitaus schlechter entwickelt sei. Klar bemängelt wurde, dass das Thema zu stark durch die Technologie (Web Services) geprägt sei und nicht als organisatorischer Change Prozess verstanden würde:

„Ich glaube, dass das einer der größten Changes ist und es wird eben genau das Organisatorische außer Acht gelassen“ (Anwender).

„Das kreide ich allen SOA Projekten an, die ich bisher in verschiedenen Unternehmen gesehen habe: Keiner investiert im Rahmen dieser SOA-Projekte Budget, Zeit und Intelligenz in Change Management. Das geschieht irgendwie spontan – gewissermaßen deus ex machina. Plötzlich hat sich die Organisation verändert“ (IT-Berater).

„Also die Web-Services waren auf einmal da, technisch möglich, und ich glaub dann im nächsten Schritt hat man langsam gesehen, was bedeutet das denn überhaupt, wenn man das wirklich konsequent umsetzt. Und dann kommt praktisch SOA als Konzept hinterher“ (IT-Berater)⁹⁸.

⁹⁸ Interessant ist in diesem Zusammenhang die Möglichkeit unter <http://www.google.de/trends> Suchabfragen im Zeitverlauf (ab 2004) graphisch zu vergleichen. Zwar sollte man den Hinweis „you probably don't want to write your Ph.D. dissertation based on this information“ (ebd. [gefunden am 10.12.2007]) sicherlich nicht übergehen – ohnehin fehlt den Zeitdiagrammen die Skalierung der Ordinate (search volume) – als grober Indikator für die Bedeutungsentwicklung wichtiger Schlüsselbegriffe kann die Anwendung meines Erachtens trotzdem genutzt werden. Vergleicht man „SOA“ beziehungsweise „Service Oriented Architecture“ mit „Web Services“ oder „Webservices“, so ergibt sich ein vergleichsweise eindeutiges Bild, bei dem die erste Begriffsgruppe über die letzten drei Jahre langsam an Bedeutung gewinnt und bei dem die zweite etwas stärker an Bedeutung verliert. Im dritten Quartal 2006 kreuzen sich die beiden Trends.

„Den Eindruck habe ich persönlich, den haben andere Berater, mit denen ich zu tun habe im SOA Umfeld, die sehen das, die erleben das in ihren Projekten auf eine ähnliche Art und Weise, dass SOA gerade, weil es auch technische Lösungen braucht – also ohne Technik kommt man eben auch nicht weiter – und dass aber diese Notwendigkeit zur Technik oftmals umgewandelt wird in eine Führerschaft der Technik, wie das halt häufig passiert. Wir führen eine neue Idee ein und bleiben dann letztlich daran hängen, wie bedient man das Werkzeug für diese neue Idee. Da bleiben Konzepte, Methoden, Prozesse, Organisation eher auf der Strecke. Da sind wir IT'ler relativ gut drin uns vorzudrängen und zu sagen, , Hm, wenn wir erst einmal die Web Services im Griff haben, dann kommt der Rest schon hinterher“ (IT-Berater).

Dabei lässt sich „das Organisatorische“ an dieser Stelle weiter ausdifferenzieren, sowohl im Sinne von „Organisation sein“ als auch im Sinne von „organisiert sein“. Letzteres fällt in der Szenerie meist unter das Stichwort *Governance*, welches oft als eine Art Residualkategorie für alles Nicht-technische herhält und sich auf die kosteneffiziente Nutzung der IT und die permanente Überprüfung ihres Beitrags zu Unternehmensflexibilität, -wachstum und Ressourceneinsatz bezieht (vgl. Schelp et al. 2007, S. 665). SOA-Governance Strukturen sollten idealtypisch innerhalb der IT-Governance Strukturen aufgebaut werden und beinhaltet operationale Fragen des Projektmanagements wie etwa, welche Funktionalität soll als Service implementiert werden? Welche Services werden als erste implementiert? Wie erfolgt die Kostenumlage? Wer finanziert den Service? Wer wird Eigentümer des Service? Wer misst den Erfolg der SOA Initiative? Anhand welcher technischen und betriebswirtschaftlichen Metriken kann dieser gemessen werden (Wiederverwendungsgrad, Integrationsmaß,...)? Welche Organisationseinheit ist dafür verantwortlich? Ändert man einen bestehenden Service (was Koordinationsaufwand nach sich zieht) oder realisiert man eine zusätzliche Variante (was die Wiederverwendungsrate verringert)? Bezeichnet werden also schwerpunktmäßig Fragen der Organisation des Service Betriebes, doch auch strategische Fragen, die für eine langfristige Ausrichtung sorgen sollen, fallen unter das Stichwort. Augenfällig wird die fehlende organisatorische Einbettung auf dieser Ebene etwa dann, wenn sich in der betrieblichen Praxis noch kein einheitliches Rollenmodell durchsetzen konnte (vgl. Tilkov 2007) oder wenn es „leider oft so ist, dass es dieses Architektur-Board nicht gibt, oder nur die Idee“ (IT-Berater).

In der Praxis sind SOA-Projekte oft jedoch aus einem weiteren Grund keine Organisationsprojekte – in Bezug auf die Abstimmung und Einbettung in die soziale Netzwerkorganisation. Dieser Gesichtspunkt beinhaltet etwa die Frage, ob Fachseite und betriebli-

che IT eng miteinander kooperieren und kommunizieren. Dabei hat dieses Ungleichgewicht in dem Verständnis von SOA als technischem Optimierungsproblem einerseits und als sozialem Umwälzungsprozess andererseits, in der Regel zu Ungunsten des letztgenannten, einen einfachen Grund: Das Thema ist stärker verhaftet in der betrieblichen IT und findet mitunter nur schwer Anschluss an höhere Managementetagen und die Fachabteilungen. Während die Apologeten der IT-Szenerie nicht müde werden zu wiederholen, die „SOA-Ownership“ gehöre der Fachlichkeit, scheint sich diese mit der ihr zugekommenen Ehre noch nicht recht anfreunden zu können. Inhaltliche Auseinandersetzungen mit dem Thema sind in großen Teilen auf die IT-Szenerie beschränkt. Bezüglich der intensiveren Zusammenarbeit zwischen Fachabteilung und betrieblicher IT-Organisation scheint man bei SOA bislang noch nicht flächendeckend von einem Selbstläufer sprechen zu können.

„Wenn ich heute zu meinem Geschäftsführer gehe und ihn frage, wie er sich denn das vorstellt, dann wette ich mit Ihnen, dass er eine ganz falsche Vorstellung hat. Der sagt dann diese Schlagworte, die da auf den Pressekonferenzen kommen und in den Zeitungen stehen. Die wird er wissen. Darüber nachgedacht haben im Detail wird er nicht, denn das sieht er nicht als seine Aufgabe an. Denn es gibt ja die Technologiestabsstelle, die sozusagen beratend tätig ist. Aber die interessiert das ja schon mal gar nicht, was hier abgeht. Denn die Stabsstelle, die ist ja nur beratend tätig, die greifen nur Ideen auf – durchführen müssen es andere. Aber ich glaube dort muss es sich durchsetzen“ (Anwender).

„Also alle haben irgendwie ihre Architecture Boards. Zum Großteil aber haben sie ihre Namen nicht verdient. [...] Was meistens fehlt ist komplett der fachliche Aspekt, weil auch hier nach wie vor die Technologen unter sich sind. Meistens ist das Thema SOA als Thema noch in der IT. Was wir nicht geschafft haben ist, dieses Thema Flexibilität oder Agilität für den Entscheider in der Fachabteilung für sich, in seiner Problem Domäne, greifbarer zu machen. Wenn ich einen Controller dazu bringen will Geld in die Hand zu nehmen, bestimmte Prozesse in seinem Bereich zu flexibilisieren, dann muss er verstehen, was das für ihn bedeutet. Und dieser Schritt ist meiner Meinung nach noch nicht gemacht. Also wir haben meiner Meinung nach das Thema für die wirklichen Entscheider, die dann nachher auch das Geld in die Hand nehmen – wir haben es nicht greifbar gemacht. Das ist für mich das größte Problem im Moment. [...] Und wenn ein Vertriebsverantwortlicher oder ein Steuerungsverantwortlicher nicht das Bewusstsein hat, dass er nicht beweglich genug ist, um erfolgreich zu sein, in seinem Verantwortungsbereich, dann wird er nicht begreifen, welchen Nutzen ihm eine Serviceorientierte Architektur bieten kann. Und diesen Schritt oder diese Art von Beratung kann die IT eigentlich gar nicht geben, weil davon hat sie keine Ahnung. Sie ist eigentlich nur ausführendes Organ für die spätere Umsetzung, wenn es um die IT Unterstützung von Prozessen geht“ (Hersteller).

„Das ist jetzt eine kleine These. Ich beobachte ja jetzt nur einen kleinen Teil des Marktes, aber in Unternehmen, die ich kenne, ist es so, dass die Fachseite, die mittlere und hohe Management Seite, die organisatorisch etwas bewegen könnte, im Tagesgeschäft und mit strategischen Aufgaben massiv ausgelastet sind. Die sich selten nur trauen zu sagen, ‚So, ich nehme mir jetzt einfach die Auszeit und setze mich mit in so eine SOA Initiative, baue eine Governance mit auf‘, oder wie auch immer. Dann sagen die IT‘ler: ‚Wir machen daraus ein Projekt. Das haben wir gut im Griff, wir machen Projektmanagement, wir berichten euch dann in einem halben Jahr, was da Sache war‘. Dann ist erst einmal wieder Ruhe. Alle Manager sind froh und glücklich, weil Ruhe ist und sie sich wieder ihren Baustellen aus dem Tagesgeschäft widmen können, und schon hat sich die IT wieder vorgedrängt. Wie gesagt, das ist meine Beobachtung, dass das passiert. Da ich das aber von vielen gehört habe, halte ich das fast für ein allgemeines Problem“ (IT-Berater).

„SOA wird von der falschen Seite aufgezoogen. Es muss von der geschäftlichen und von der organisatorischen Seite aufgezoogen werden, nicht von der technischen Seite. Es gibt durchaus eine ganze Reihe von Unternehmen, denen das auch klar ist. [...] Das heißt, es gibt einige Leute, denen das ganz klar bewusst ist, aber es wird sehr stark getrieben von der IT-Seite und das ist meines Erachtens falsch. Man könnte auch auf so etwas wie Enterprise Service Bus und Service Verzeichnis, UDDI oder solche ganze Sachen meines Erachtens in den nächsten fünf Jahren wunderbar verzichten, weil so weit sind wir eigentlich noch gar nicht. Man muss erst mal die andere Seite im Grund aufstellen, die Abhängigkeiten in der Technik auch schon mal analysieren, man kann das konzeptionell auch alles vor denken, so dass man dann vielleicht in 2, 3 Jahren langsam anfangen kann, die Technik hinterher zu ziehen“ (IT-Berater).

„Also Lippenbekenntnis gibt es immer, das es ein Business Stellenwert hat. Das sagt Ihnen jeder. Aber so ziemlich in den allermeisten Fällen wird es von der IT getrieben. [...] Wobei man klar sagen muss, dass es einfach schwer zu erklären ist und die IT hat sich da auch so ein bisschen selber einen Stein in den Weg gelegt, indem es eben das xte Konzept ist, dass hier als Allheilmittel verkauft wird. [...] Ich finde auch, wenn man versucht jemandem SOA zu erklären, der keinen technischen Hintergrund hat, was ich auch schon gemacht habe, dann bleibt das häufig sehr allgemein. Das sind dann natürlich Dinge wie, ‚Sie haben erhöhte Flexibilität‘ und ‚Wir haben eine verkürzte Time to market – bei gleich bleibender Qualität‘. Das sind aber alles recht schwache Argumente. Das haben wir bei allen anderen Sachen auch gesagt. Und daher rührt dann die Skepsis. Und verstehen was es ist, erfordert von vornherein, sich richtig in die Technik rein zu versetzen. Das ist nicht leicht. Also ich will das jetzt nicht nur den IT‘lern vorhalten. Auch die Business Seite ist nicht bereit, sich damit wirklich zu befassen“ (IT-Berater).

„SOA ist ein reines Spielfeld von IT-Organisationen. Die nach dem Jahr 2000, nach der Euro Einführung ein neues Spielzeug brauchen, mit dem sie sich alle auf die Schulter klopfen können. Wer sich mit modernen Themen beschäftigt, der hat auch das höchste Ansehen, weil

alle anderen sind ja alt. Diese Zyklen, die werden immer kürzer. SOA ist sozusagen das wo jeder CIO auf dem Golfplatz sagen kann, ‚Wir machen SOA‘. Ob das jetzt eine Bedeutung hat oder nicht...deswegen kommt der Impuls aus den IT Abteilungen und wird auch im größten Teil völlig versanden, beziehungsweise auf eine technische Diskussion hinauslaufen, und wird keinem der Unternehmen irgendetwas nützen“ (IT-Berater).

Das Spektrum möglicher Gründe für die Überstrapazierung der Technik und die Vernachlässigung organisatorischer Fragen ist breit. Zunächst einmal ist das Thema selbst komplex und gerade in seiner technischen Bedeutung für den Laien schwierig zu verstehen. Zunehmend komplexer werdende Zusammenhänge und Inhalte bedingen indes eine weitere Spezialisierung, welche wiederum einer interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen Fachseite und IT im Wege steht. Wenn die SOA-Thematik primär durch die Technologie (Web-Services) geprägt wird, beziehungsweise wenn im Mittelpunkt eine Softwarelandschaft mit „technisch schönen Eigenschaften“ steht, welche allein durch eine „Scheingeschäftssprache“ legitimiert wird (vgl. Keller 2007, S. 295f.), so ist dies einer Einarbeitung seitens der fachlichen Seite sicherlich nicht förderlich. Eine weitere grundsätzliche Barriere scheint in der hohen Belastung durch das Tagesgeschäft zu liegen. Die zusätzliche Einarbeitung und die Auseinandersetzung mit dem Thema kostet Zeit. Aus der betrieblichen Change Management Literatur ist jedoch bekannt, dass zusätzliche für die organisatorische Restrukturierung benötigte Ressourcen meist „on top“ einkalkuliert werden. Organisatorischer Wandel soll häufig „nebenbei“ mit erledigt werden (vgl. Jørgensen et al. 2007, S. 6). Neben diesen beiden Gründen scheint ein drittes grundsätzliches Problem in der spezifisch historischen Situation der IT beziehungsweise in der problematischen Beziehung zwischen der IT-Organisation und dem Rest des Unternehmens zu liegen. Darauf werde ich im Folgenden eingehen.

5.2 SCHEITERT DAS SOA-KONZEPT AM INFORMATISIERUNGSBRUCH?

So zentral die engere Kooperation zwischen Fachseite und betrieblicher IT-Organisation als Bedingung für die SOA-Organisation auch erscheinen mag (vgl. auch Abschnitt 4.1), ganz neu ist der Gedanke nicht. Im Gegenteil, die Forderungen nach einer engeren Zusammenarbeit von Fachlichkeit und betrieblicher IT-Organisation begleitet die wissenschaftliche Begleitforschung unterschiedlicher Couleur schon seit längerem. Diese kontinuierlich wiederkehrenden Forderungen nach einer engeren Kooperation zwischen

Fachseite und betrieblicher IT sind meines Erachtens sehr bezeichnend, zeigen sie doch in ihrer Vehemenz, dass sich hier ein nicht unproblematisches Feld der Organisation verbirgt. Ein kurzer Exkurs lohnt daher:

Bereits im Jahre 1994 sehen Baukrowitz et al. im Rahmen der Schriftenreihe „Sozialverträgliche Technikgestaltung“ die traditionelle, ausschließlich an technischen Kompetenzen orientierte Aus- und Weiterbildung von IT-Fachkräften, die in anwendungsnahen Bereichen tätig sind, in eine Sackgasse laufen und fordern eine grundlegende Neuorientierung der entsprechenden Bildungsprogramme (Baukrowitz et al. 1994, S. 20).

Die Argumentation in kurzer Form: Während in den 1960er und 1970er Jahren die spezifische Form des Computereinsatzes aus dem Batch-Betrieb des Großrechners im zentralen Rechenzentrum bestand, erfolgte in den 1980er Jahren mit dem Einzug des Computers in die betriebliche Arbeitsrealität eine erste Hinwendung zu fachlichen Problemen der Anwendung. Dennoch geschah dies noch aus einem in der Tradition der Rechenzentrumskonzeption stehenden Grundverständnis heraus. Erst zu einem späteren Zeitpunkt, also Mitte der 1990er Jahre, angesichts technischer Entwicklungen wie Client/Server Architekturen und den damit verbundenen dezentralen Einsatzmöglichkeiten vollziehe sich, so Baukrowitz et al., ein grundlegender Umbruch in der betrieblichen Nutzung der IT. Damit gewänne die konkrete Arbeitsgestaltung als Bezugssystem für die IT-Entwicklung an Bedeutung. Der Systementwicklungsprozess baue somit auf geänderten Bedingungen auf: Weder sei von einer Prämisse der Stabilität des Zielsystems (gemeint ist das (Teil-)Arbeitssystem der Organisation, das von dem IT-Einsatz der neu gestalteten Informationstechnik betroffen ist und verändert werden soll) auszugehen noch von hoher Zielkonstanz. Aus diesem Grund, und hier kommt der entscheidende Punkt, erforderten moderne Systementwicklungsprozesse „die permanente Zusammenarbeit von Fachabteilungen und DV-Abteilungen sowie von Anwendern und Entwicklern“ (Baukrowitz et al. 1994, S. 43). Somit käme den IT-Fachkräften eine neue Rolle zu, in der Fähigkeiten erforderlich seien, „die das traditionelle Qualifikationsprofil eines >Technikers< überschreiten“ (ebd. S. 21). Gefordert sei, „die Fähigkeit, technisches Know-how in die Innovationsprozesse zur Entwicklung neuartiger Unternehmens- und Arbeitsstrukturen einzubringen“, verschmelzen müsse damit die „Qualifikation zur Gestaltung technischer Systeme“ und „die Kompetenz zur Kooperation mit den Anwendern“ beziehungsweise die „Fähigkeit zur Bewältigung komplexer sozialer Prozesse“ (ebd. S. 21).

Etwa zur selben Zeit diskutiert Peter Brödner ebenfalls die Notwendigkeit enger Zusammenarbeit von Fachlichkeit und betrieblichen IT-Experten. Er versteht das Verhältnis von Computer und Arbeit als „krisenreiche Beziehungskiste“ und erkennt in erster Linie in organisatorischen Maßnahmen und in der bedarfsgerechten Anpassung von Arbeitsprozessen die Ursache nachweislicher Verbesserung betriebswirtschaftlicher Kenngrößen. Zudem führten Versuche, menschliche Fähigkeiten durch Computersysteme nachzuahmen und vollständig zu ersetzen, in den meisten Fällen nur zu einer Verlagerung von Personalkosten, von direkt zu indirekt zurechenbaren Kosten, ein Umstand, der von der Arbeitspsychologin Lianne Bainbridge in einem gleichnamigen Aufsatz ganz trefflich als „Ironies of Automation“ bezeichnet wird (vgl. Bainbridge 1987).

Darüberhinaus, und das ist der zentrale Punkt an dieser Stelle, stellt er die Forderung auf, Computersysteme bezüglich Funktionsteilung und Interaktionsformen zwischen Mensch und Maschine grundsätzlich aufgabenangemessen und nutzergerecht (also leichter erlernbar, durchschaubar und handhabbar) zu gestalten. Anders als in der bisherigen Praxis, die, dominiert vom „Wasserfallmodell“ der Systementwicklung⁹⁹, den Austausch zwischen Entwickler und Auftraggeber auf bloße Anforderungsanalysen und Vertragsverhandlungen reduziert und den Endnutzer erst sehr spät mit einbezieht, braucht es, um dieses Ziel zu erreichen, ein Neuverständnis dieses Austauschverhältnisses als soziale und enge Beziehung. Nur so sei es möglich, „Werkzeuge“ zu erstellen, die die menschliche Arbeit wirklich unterstützen und produktiver machen könnten. Dabei betont er drei zum Teil auch hier schon diskutierte Punkte: Erstens das Finden einer gemeinsamen Sprache; Zweitens die Überwindung der Schwierigkeit, subjektbezogenes, implizites Wissen (Erfahrung der Arbeitenden und der Systementwickler) zu vermitteln und damit verbunden das Herstellen eines tieferen Verständnisses der jeweils anderen Sichtweise und Probleme; sowie drittens die Entwicklung eines neuen Verhältnisses zur Technik. Für letzteres gilt: Während der Entwickler die einseitige Technikfas-

⁹⁹ Das Wasserfallmodell der Softwareentwicklung gilt als unpassend in jenen Softwareprojekten, in denen es gerade auf die Verzahnung von Organisation und Informationstechnik ankommt; also beispielsweise bei der Einführung von ERP (vgl. Schwarz 2000, S. 102 und S. 114ff.) oder eben auch bei SOA (vgl. Krafzig et al. 2005, S. 280; Marks und Bell 2006, S. 267). Es leidet an der unrealistischen impliziten Grundannahme, alle Anforderungen an das System stünden zu Projektbeginn bereits fest. Die Literatur zu alternativen Methodiken im Softwaredesign ist reichhaltig und verweist je nach Problemlage auf evolutionäre, iterative, partizipative beziehungsweise prototypische Vorgehensweisen. Zwar werden in der entsprechenden Fachliteratur zum Projektmanagement von Softwareentwicklung die iterativen Modelle schon seit längerem propagiert, die Praxis scheint indes immer noch von sequentiellen Modellen dominiert zu sein. Darauf deuten zumindest die Ergebnisse einer Umfrage des Fraunhofer-Instituts IITB und der Gesellschaft für Projektmanagement hin (vgl. Kalthoff und Kunz 2003, S. 39).

zination und den „Wahn der unbegrenzten Berechenbarkeit und Machbarkeit“ (Brödner 1995, S. 40) ablegen muss, gilt für den Nutzer in etwa das Gegenteil: Er sollte versuchen, seine Grundscheu zu überwinden, sich auf die Technik und die funktionalen Möglichkeiten der Datenverarbeitung einzulassen und sich nicht länger von der „Magie der undurchschaubaren Maschine“ (ebd. S. 40) blenden zu lassen.

Die Forderung nach einer engeren Kooperation findet sich jedoch auch an ganz anderer Stelle der anwendungsbezogenen IT-Forschung: So entwickeln Rockart et al. vom amerikanischen MIT Mitte der 1990er Jahre „Eight Imperatives for the new IT Organization“, die, primär an das Management adressiert, unter anderem ebenfalls die stärkere Verzahnung von Fach- und IT-Seite einfordern (vgl. Rockart et al. 1996).

Ebenso fordert Schwarz einige Jahre später im Zuge der Einschätzung organisatorischer Wechselwirkungen zu ERP-Software eine (Achtung!) dauerhafte, projektübergreifende „Partnerschaftsbeziehung“ von Fachbereich und Informationsverarbeitung. In diesem Rahmen sollte letztere verstärkt betriebswirtschaftliches Grundwissen sowie Geschäftsverantwortung erlangen und sich darüber hinaus Kenntnisse der bereits vorhandenen Geschäftsprozesse, der entsprechenden Wettbewerbsstrategie und der Organisationsweise einzelner Fachabteilungen aneignen. Dies erfordere, so Schwarz, zusätzliche Sozialkompetenz (Einfühlungsvermögen, Kommunikationsfähigkeit, Interviewfähigkeit, Techniken zur Konfliktlösung, Koordinationsfähigkeit und so weiter). Auf der anderen Seite sollte die Fachseite mittels Schulungen und Informationsveranstaltungen zu Funktionalität und Grundkenntnissen der Parametrisierung von ERP-Software informiert werden, um die Tragweite eigener Entscheidungen bei der Bestimmung des Implementierungsumfangs sowie die damit verbundenen Kosten besser abschätzen zu können (vgl. Schwarz 2000, S. 123ff.)¹⁰⁰.

Brita Hohlmann betont im Zusammenhang mit dem engen Abstimmungsbedarf von System- und Fachexperten im Rahmen von ERP-Implementierungen die Rolle der so

¹⁰⁰ Die Weiterbildung der Endanwender integrierter betriebswirtschaftlicher Systeme im Rahmen derartiger Schulungen wird häufig unterschätzt. Es sind in der Regel auch weniger bloße Unterweisungen in Techniknutzung, sondern Maßnahmen der Organisationsentwicklung. Durch die enge systemische Kopplung hängen die Verarbeitungsergebnisse der Endnutzer auf Fachseite unmittelbar und ohne zeitlichen Puffer voneinander ab. Richtige, aber auch falsche Eingaben stehen den anderen Funktionsbereichen sofort für die unmittelbare Weiterbearbeitung zur Verfügung. Sich derartigen organisatorischen Zusammenhänge bewusst zu werden, ist ein bedeutendes Ziel dieser Schulungen (vgl. Hohlmann 2007, S. 246).

genannten Key Users, deren besondere Stellung in zeitlicher Hinsicht über die Einführungsprojekte hinaus bestehen bleibt (vgl. Hohlmann 2007, S. 224), als „kommunikative Schnittstelle zwischen Projektteam und Fachabteilung“ (ebd. S. 94), der auch die Rolle zukommt, „das Neue, die Änderungen, den organisatorischen Change in ihren Herkunftsbereichen zu vertreten und Reorganisation voranzubringen“ (ebd. S. 214).

Schließlich, um diesen kursorischen Überblick abzuschließen, finden sich auch in der jüngeren Governance-Literatur zum Teil ähnliche Gedanken, was nötige arbeitsorganisatorische Maßnahmen zur Neuschneidung und Intensivierung des Verhältnisses von Fach- und IT-Bereich anbelangt. Und auch der Wunsch nach einer engeren Kommunikationsbeziehung beziehungsweise nach einer gemeinsamen Sprache ist kein ganz neuer¹⁰¹: Die Hoffnung, SOA als „common language between business and IT people“¹⁰² (Deb et al. 2005, S. 3) zu etablieren beziehungsweise mit der Serviceorientierung ein „ideal communication tool not only between technical people but also between the non-technical people involved in the project management“ (Krafzig et al. 2005, S. 283) zu schaffen und damit die Chance zu erhalten, „dass Fach- und IT-Abteilung eine gemeinsame Sprache finden, um effizient ihre Belange mitteilen zu können“ (Schwarz und Schreiber 2006, S. 114) verband sich – obgleich unter Verwendung anderer Termini – bereits Mitte der 1990er Jahre mit der Objektorientierung:

„In jüngster Zeit werden objektorientierte Ansätze der Software-Entwicklung auch hinsichtlich ihrer Eignung für die Kooperation zwischen Benutzern und Entwicklern diskutiert. Der Grundgedanke des objektorientierten Ansatzes besteht darin, daß der Prozeß der Software-Entwicklung mit der Erschließung der Objekte beginnt, auf die sich die künftigen Benutzer des angestrebten Software-Produkts in ihren kooperativen Arbeits- und Kommunikationsprozessen täglich beziehen. Mit den Objekten wird gleichsam auch die Alltagssprache erschlossen, in der die Objekte ihrer Arbeitsprozesse begrifflich gefasst sind [...]. Die objektorientierte Gestaltung besteht darin, die Funktionalität, die Eigenschaften und gegenseitigen Beziehungen der künftigen software-vermittelten „Objekte der Arbeit“ so zu modellieren, daß sie aus der Sicht ihrer zukünftigen Benutzer aufgaben-, benutzungs- und benutzeradä-

¹⁰¹ Kein banaler Punkt. Stellt doch Stephan Murer, Head of IT-Architecture der Credit Suisse, einem der anerkannten „SOA Early Adapter“, nach neun Jahren Erfahrung mit dem Konzept fest, dass Kommunikationsprobleme bis heute geblieben sind und die gemeinsame Sprache der schwierigste Teil einer SOA sei (vgl. Roewekamp 2007). Auch in den Interviews berichteten die Experten von Problemen der Versprachlichung: „Also eigentlich sitzen wir als Berater für die Fachseite da. Und die Fachseite hat uns nur zur Hälfte verstanden und dummerweise aber auch die Implementierungsseite. Also das war eigentlich das Hauptproblem. Das war ein reines Wording Problem“ (IT-Berater).

¹⁰² „However, our most important message is to use SOA as a common language between business and IT people, thus bridging the gap that has, for a long time and at many enterprises, blocked the path to flexibility of both business processes and the IT landscapes that support them“ (Deb et al. 2005, S. 3).

quat sind.

Die Vorteile objektorientierter Methodenansätze für die Kooperation zwischen Entwickler und Benutzer ergeben sich im wesentlichen daraus, daß die zur Durchführung der Arbeitsprozesse in der Einsatzorganisation für wesentlich gehaltene Objekte und ebenso die Begriffe, in denen sie sprachlich gefasst sind, über den gesamten Prozeß der Software-Entwicklung von der Erschließung der Arbeitsprozesse an bis hin zur Implementierung beibehalten und damit hinsichtlich ihrer aufgabenbezogenen Funktionalität und interaktionsbezogenen Repräsentation kontinuierlich gestaltet, erprobt und optimiert werden können“ (Reisin 1994, S. 322).

Dieser Exkurs zeigt nun zweierlei: Zwar scheint mit der zunehmend notwendigen engeren Kooperation und Kommunikation von Fach- und IT-Experten ein eindeutiger Trend beschrieben zu werden, gleichzeitig deuten diese sich gebetsmühlenartig wiederholenden Forderungen aus den unterschiedlichsten Forschungsfeldern jedoch auch auf ein zentrales Problem hin. In der Tat zielt das, was sich in der normativen Beschreibung noch verhältnismäßig harmonisch und unproblematisch anhört, in der betrieblichen Praxis auf einen neuralgischen Punkt der Organisation, gewissermaßen auf einen institutionalisierten *Informatisierungsbruch*. Was damit gemeint ist, soll im Folgenden genauer dargestellt werden.

Aus einer ersten Problemannäherung heraus ist ein solcher Informatisierungsbruch zunächst einmal nicht unmittelbar einleuchtend. Um ein wenig auszuholen: Theoretisch sind Technisierung, Informatisierung und Formalisierung in verschiedenerlei Hinsicht als kontinuierliche Prozesse zu verstehen. Entsprechend schwer tun sich beispielsweise die zahlreichen Versuche innerhalb der techniktheoretischen Diskussion mit der Herausbildung eines allseits akzeptierten Technikbegriffs. Die jüngere techniktheoretische Diskussion scheint Abstand zu nehmen von Definitionsbemühungen, die mit Hilfe von Gegenbegriffen entwickelt werden (vgl. Schulz-Schaeffer 2000, S. 34). So systematisiert Werner Rammert unterschiedliche Traditionen von Abgrenzungsversuchen des Technikbegriffs, die mal auf eine Differenzierung Technik/Natur, mal auf Technik/Leben, mal auf Technik/Kultur und mal auf Technik/Gesellschaft hinauslaufen. Dabei zeigt er, dass bei genauerer Reflektion eine klare Trennungslinie in all diesen Fällen nicht mehr auszumachen ist. Jede dieser Abgrenzungen ist dann im Verschwinden begriffen. Die zuletzt getroffene Unterscheidung zwischen Technik und Gesellschaft verliert spätestens dann ihre Gültigkeit, wenn man erkennt, dass zum Einen soziale Interaktion, Kommuni-

kation und Aushandlung in der Regel technisch vermittelt ist und zum Anderen die Technik als dauerhaft und hart gemachter Teil der Gesellschaft verstanden werden kann (vgl. Rammert 1998b). Marc Ziegler, der ebenfalls die Plausibilitätsbegründungen für ein auf Nichtfeststellbarkeit und Unbestimmtheit basierendes Verhältnis von Technik und Gesellschaft untersucht, argumentiert ähnlich (2005, S. 63-68), und schließlich liefert auch diese Arbeit einen konkreten Hinweis für die starke Verbindung und das Ineinandergreifen der sozialen und technischen Dimension.

Auch der dieser Arbeit zugrunde liegende Informatisierungsbegriff orientiert sich nicht ausschließlich an empirisch klar bestimm- und abgrenzbaren Einzelercheinungen und Erscheinungsformen wie zum Beispiel der Computerisierung, sondern sucht Anschluss an differenziertere, kontinuierlich verlaufende Prozesse der Formalisierung. Dies ist sowohl in historischer Hinsicht als auch in Bezug auf die aufeinander folgenden Phasen der Systementwicklung zu verstehen. Die historische Perspektive auf die gesellschaftliche Informatisierung wurde bereits diskutiert – zur Erinnerung: Prinzipiell abstrahieren bereits die Kaufleute aus den frühkapitalistischen Handelszentren Norditaliens von einer stofflichen Kontextebene, basierend auf doppelter Buchführung und dem indischen Ziffernrechnen, welches die griechisch-römische Tradition des Rechenbrettrechnens mit Rechensteinen nach und nach verdrängte. Ein substantieller Bruch zur geschäftlichen Bedeutung heutiger Informationstechnik ist in dieser Hinsicht erst einmal nicht feststellbar.

Zum anderen findet sich dieses Kontinuum auch in dem von der sozialwissenschaftlichen Technikforschung bislang nur wenig beachteten Alltagsgeschäft der Informatiker, der Transformation von Wissen in Information, zumindest in dessen idealer Form. Hinweise dafür liefert Andreas Kaminski, der sich mit der Frühphase der Systementwicklung, der so genannten Anforderungsanalyse (Requirements Engineering), befasst. Er zeigt, inwieweit diese frühe Phase des Entwicklungsprozesses auf Kommunikation aufbaut, oder genauer, warum und inwiefern an dieser Stelle Übersetzungsarbeit zwischen realen Organisationsstrukturen und Kommunikation in alltäglicher Sprache auf der einen und formalem Code als Systemsprache auf der anderen Seite erfolgen muss. Anders formuliert: Wie kann es System- und Kontextexperten gemeinsam gelingen, „zwischen Mehrdeutigkeit und Unverständlichkeit durchzuschiffen?“ (Kaminski 2008b). Sein differenzierter Blick reiht sich nun nahtlos in die hier entwickelte Argumentation ein, denn bei genauem Hinsehen zeigt sich, dass es sich hierbei eigentlich um *mehrere* Übersetzungsvorgänge handelt. Kontinuierliche Abstraktion, kein Bruch: In einem

ersten Schritt wird der spezifische Organisationskontext in dokumentationsfähige Anforderungen an die Systementwickler übersetzt. Die nach unterschiedlichen Kriterien (zum Beispiel Soll- oder Kann-Kriterium) sortierten Anforderungen an das System werden in einem so genannten Pflichtenheft dokumentiert. In einem weiteren Schritt sind diese dann in eine entsprechende Programmsprache zu übersetzen. Dieser Prozess wird noch durch eine Vielzahl von weiteren Teilübersetzungen, die auf unterschiedlichen Formalisierungssprachen und -techniken (Skizzen, Mind Maps, Use Case Darstellungen, Aktivitätsdiagramme, Klassendiagramme, ...) aufbauen, ausdifferenziert. Sowohl zeitlich als auch hinsichtlich ihres Formalisierungsgrades sind diese Teilübersetzungen als Zwischenschritte auf dem Weg von der initiiierenden Kommunikation zur technischen Implementierung zu verstehen (vgl. Kaminski 2008b). Das initiale Übersetzungsproblem wird in der best practice der Systementwicklung also herunter gebrochen und in einzelne kleine Übersetzungsschritte zerlegt – die Loslösung vom realweltlichen Bezug vollzieht sich in verschiedenen Stufen. Der jeweilige formale Charakter dieser Stufen steht zueinander in einem vermutlich immer wieder neu (und schwierig) zu bestimmenden Verhältnis, hinsichtlich Formalisierung und Abstraktion von realer Wirklichkeit bestehen jedoch lediglich graduelle und nicht substantielle Unterschiede.

Damit kann Informatisierung sowohl in historischer als auch in der handlungspraktischen Umsetzung als logisches Kontinuum verstanden werden, an dessen Ende einerseits ambivalente Wirklichkeit und andererseits die konsistente, eindeutige, atomare, technisch ausführbare Spezifikation steht.

Nun müsste sich dieses theoretische Kontinuum eigentlich als spiegelbildliches Kontinuum in der Aufbaustruktur der Organisation wieder finden, vom reinen Kontextexperten zum Experten für Systementwicklung. Zu Teilen tut es das sicherlich auch. Mitunter gibt es Vermittlungsinstanzen, permanente oder temporäre Gremien, die paritätisch besetzt werden (vgl. Hofmann 2007, S. 97f.), Stabsstellen wie etwa „Büroorganisation“, „Program Management Offices“ (PMO), oder formale Anwendervertretung in Entwicklungsprojekten (vgl. Weltz und Ortmann 1992, S. 72ff.) bilden diese Übersetzungsschritte sozial ab. Zum Teil werden Informatiker auch permanent in den Fachabteilungen beschäftigt, um – in einer Doppelfunktion – gegenüber der betrieblichen IT die Benutzerseite zu vertreten und gegenüber der eigenen Abteilung die technische Kompetenz zu verkörpern (vgl. Hartmann 1995, S. 101ff.). Doch die immer wieder gestellten Forderungen nach einer intensiveren Zusammenarbeit deuten schon an, dass sich anstelle eines

graduellen Verhältnisses verschiedener Informatisierungsstufen ein lebensweltlicher Bruch und organisatorisch sehr wohl eine klare Trennungslinie innerhalb dieses Kontinuums erkennen lassen – eben zwischen Fachabteilung beziehungsweise Management einerseits und betrieblicher IT andererseits. Dabei gilt die IT-Abteilung traditionell als isoliert (vgl. Schwarz 2000, S. 123ff.).

Betroffen ist damit ein Feld, das in der wissenschaftlichen Begleitforschung zwar als entscheidend für den betrieblichen Erfolg gilt (vgl. u.a. Avital und Vandenbosch 2002), das aber durch „atmosphärische Störungen“ (Rüter et al. 2006, S. 1) gekennzeichnet ist. Die Beziehung zwischen IT-Organisation und der eigentlichen Organisation ist in vielen Unternehmen stark belastet. Dies zieht sich durch mehrere Ebenen hindurch.

Auf operativer Ebene, im unmittelbaren Entwicklungs- und Nutzungskontext von Software, wird von den Fachexperten erwartet, dass sie im Stande sind, Anforderungen an das System vollständig und widerspruchsfrei festzulegen. Die technischen Experten auf der Gegenseite sind im Anschluss für die Übersetzung dieser Anforderungen in ein fachliches Feinkonzept, die technische Realisierung und die anschließende Implementierung zuständig. Die Schwierigkeiten dieser strukturellen Arbeitsteilung in der Systementwicklung werden in der Literatur häufig diskutiert¹⁰³. Grundsätzlich scheinen Anwender auf der Fachseite und die Programmentwickler häufig keine allzu hohe Meinung voneinander zu haben. Unterschiedliche Denkweisen, Problemlösungsstrategien und Kommunikationsstile erschweren die Zusammenarbeit. Dabei stehen Aussagen wie „IV-Leute sind oft Eigenbrötler und wenig teamfähig“ oder „Die IV-Leute verstehen unsere Anforderungen nicht“ (Mertens und Knolmayer 1995, S. 79) Vorwürfen gegenüber wie etwa, der Anwender sei nicht fähig seine Wünsche zu formulieren, beziehungsweise wechsle diese so häufig wie das eigene Hemd und habe ein zu naives Verständnis von Technik (vgl. Weltz und Ortmann 1992, S. 76). Dieser schwierigen Situation sicherlich nicht förderlich ist der Umstand, dass erstens Anwender in der Vorphase von Projekten

¹⁰³ Sie wurden auch in den Interviews genannt: „Welcher Börsenhändler weiß denn etwas über die Methoden der IT? Also ich sage das bewusst in beide Richtungen. Also wer von denen weiß denn etwas über redundante Auslegung von Servern oder über Softwareentwicklungsmethoden – und umgekehrt: Wer von den ITlern weiß denn etwas vom Vertriebsprozess von Bankprodukten. Das geht denen doch völlig ab. Also das gegenseitige Wissen, Warum tut das einer so, warum hat der denn dort die Schmerzen, das so oder so zu tun, das ist überhaupt nicht da. Beispielsweise wenn sie hier bei uns in den Handelsraum gehen, da sagen die Leute, „Das muss funktionieren und damit basta – abfahren“. Die ITler sagen dann auch, „Wenn der das nicht beschreiben kann, warum soll ich das implementieren?“ (Anwender)

häufig nicht miteinbezogen werden¹⁰⁴ und dass zweitens unter den Anwendern bisweilen selbst unterschiedliche und zum Teil konkurrierende Interessen und Vorstellungen über den Systemeinsatz bestehen (vgl. Weltz und Ortmann 1992, S. 72ff.).

Auf strategischer Ebene findet sich ebenfalls ein Bruch zur IT-Organisation. So stellen Rüter et al. fest, dass im Zuge der wachsenden Bedeutung von Informationstechnologie die grundsätzlichen Erwartungen an deren technische und vor allem wettbewerbsrelevante Möglichkeiten gestiegen seien. Gleichzeitig bestünden jedoch häufig Zweifel und Misstrauen seitens des Managements gegenüber der Fähigkeit der eigenen IT-Organisation, diese Erwartungen zu erfüllen. Earl und Feeny schlagen vor, deren Stellenwert innerhalb der Gesamtorganisation an der hierarchischen Stellung, die der CIO besetzt, abzulesen (vgl. Earl und Feeny 1994). Die Informatik war traditionell, da die ersten Anwendungen der betrieblichen EDV im Bereich Finanz- und Rechnungswesen zum Einsatz kamen, der Verantwortung des Finanzchefs unterstellt. Mittlerweile scheint sich diese Zuordnung aufgelöst zu haben. In einer bereits schon an andere Stelle zitierten Studie der Schweizer Ernst & Young Unternehmensberatung aus dem Jahre 2002 (also kurz nach Einbruch des neuen Marktes und den damit verbundenen negativen strukturellen Auswirkungen auf die IT) wird festgestellt, dass bereits 35% der befragten 100 Unternehmen den IT Verantwortlichen in die Geschäftsleitung aufgenommen haben (vgl. Wyser und Wöll 2002, S. 7). Auch in Deutschland wurde im Laufe der 1990er Jahre in Unternehmen wie beispielsweise der Deutschen Bahn, Siemens oder der Deutschen Bank die Position eines Chief Information Officers (CIO) eingerichtet (vgl. Storz 2000, S. 158). Dessen Rolle zwischen Geschäftsleitung, Fachbereich und betrieblicher Informationsverarbeitung ist mitunter jedoch nicht ganz unproblematisch zu bewerten – darauf deuten Umwandlungen des Akronyms CIO in „Chief Isolated Officer“ oder „Career Is Over“ (vgl. Mertens und Knolmayer 1995, S. 60) und Umfragen unter Managern mit einem Jahresgehalt von 221.000 Dollar und darüber, in denen die Arbeitszufriedenheit von IT-Leitern und CIOs am geringsten sind (vgl. Schmitt 2007), hin. In Einklang mit diesen Befunden nennen Rüter et al. die verschiedensten opportunistischen Strategien des Managements die IT-Organisation zu bändigen: Ratschläge zum strategischen Einsatz der Informationstechnologie würden ungern von den unternehmensinternen Experten angenommen, sondern eher außerhalb des Unternehmens gesucht. In der Folge würden auch Produkte und Services für Routinearbeiten eher an Drittanbieter

¹⁰⁴ Gerade bei Großprojekten erfolgt bereits die Formulierung des Projektauftrages unter Ausschluss der fachlichen Anwenderbereiche. Mit anderen Worten: Die Leute, die über die Softwareentwicklung entscheiden, sind selten deren spätere Nutzer (vgl. Weltz und Ortmann 1992, S. 22).

übergeben. „Tatsache ist, dass mangelnde Glaubwürdigkeit in den meisten Fällen die wirtschaftlichen Überlegungen in den Hintergrund drängt und zum motivierenden Faktor für eine Vielzahl von Outsourcing-Aktivitäten wird“ (Rüter et al 2006, S. 2). Die betriebliche IT sei also in einer Defensivposition, zu der die wenig professionelle Gestaltung der internen Organisation sowie der Entscheidungs- und Steuerungsstrukturen beitragen – die Autoren fordern stattdessen die „gläserne IT“ mit klaren Service- und Abrechnungsstrukturen beziehungsweise „hohem Wiedererkennungswert für das Business“ (ebd. S. 3). Zudem sei der Verlust an Glaubwürdigkeit auch Folge des geplatzten E-Business-Booms und damit verbundener Enttäuschungen.

Diesen problematischen Hintergrund gilt es zu beachten, will man den strategischen Impact von technikgetriebenen Initiativen wie SOA verstehen. Und so machen die Probleme in der Zusammenarbeit mit der IT-Organisation auch erst einmal nicht vor SOA-Projekten halt. Die zuvor idealtypisch unter der Prämisse eines Entsprechungsverhältnisses geführte Diskussion hält dem Praxistest offensichtlich nicht in allen Fällen nicht stand. Möglicherweise ist das Fazit von Haigh auch als Prognose für den Erfolg von SOA zu lesen. Zwar liegt sein Schwerpunkt der Analyse in den frühen Phasen der betrieblichen Informatisierung, doch verfolgt er die Entwicklung noch bis in die 1990er Jahre und endet mit den Worten:

„While MIS, the database administrator, and the CIO were all supposed to turn authority over information into a bridge between the two worlds of management and computing, each in turn slipped back into the technical“ (Haigh 2001, S. 59).

5.3 STÄRKEN UND SCHWÄCHEN DER ENTSPRECHUNGSPERSPEKTIVE

Was bedeutet nun dieser Befund für die gestellte Ausgangsfrage? Lässt sich die reale Bedeutung des Konzepts tatsächlich als neues Kapitel und gleichsam stringente Entsprechung eines tiefergehenden ökonomischen Wandels verstehen, maßgeblich getrieben durch strategisches Kalkül?

Im vorangegangenen Abschnitt wurde festgestellt, dass SOA-Projekte häufig durch einen technikzentrierten Entwicklungsprozess geleitet werden und die soziale Einwei-

sung in mehrfacher Weise nachsteht. Interessant sind nun Hinweise, die zeigen, dass sich eine fehlende organisatorische Einbindung spiegelbildlich und rückwirkend in den technischen Strukturen ausdrückt. Hier greift die theoretische Entsprechungsperspektive erneut. Zwar besteht die Grundidee dieser Arbeit darin, Möglichkeiten aufzuzeigen, aus technischen Systemen auf soziale Zusammenhänge rückzuschließen, doch lässt sich dieser Zusammenhang konsequenterweise auch umgekehrt lesen. Und in der Tat, existieren nur rudimentäre Kenntnisse der fachlichen Anwendungssituation, wird also der fachliche Kontext nur ungenügend analytisch erfasst, so wirkt sich das auf mehrfache Weise auf die Qualität der technischen Struktur aus:

„Das ist so ein bisschen ein Problem bei uns, das eben zum Beispiel gerade in der Büroorganisation das wirkliche Verständnis von SOA und den Aufgaben, die mit einer SOA verbunden sind, noch nicht wirklich da ist. Da sind wir eigentlich vom Denken in der IT weiter. [...] Ich sag mal die jetzige Situation führt einfach zu negativen Seiteneffekten. Sie haben eigentlich eine Vielzahl von Services, Services die vielleicht nicht unbedingt redundant sind, aber die man vielleicht bis zu einem gewissen Grad wieder verwenden könnte und besser managen könnte und so weiter. Also bei uns gibt es sicherlich Services, die lediglich eine andere Form der Programmierung, aber nicht im ursprünglichen oder im ureigensten Sinne von SOA zu verstehen sind. Aber das sind eben genau die Sachen oder die Dinge, wo wir uns auf der IT Seite schwer tun, wenn uns der Gegenpart auf Seiten der Organisation fehlt“ (Anwender).

Zwar ist es mittels moderner Werkzeuge vergleichsweise einfach, für bestehende Anwendungen Web Services Schnittstellen zu erzeugen und die damit gewonnenen XML-Definitionen direkt an den Web Service Konsumenten zu übertragen, doch für ein technisch stringentes Gesamtkonzept, das über diese Punkt-zu-Punkt Verbindungen hinaus geht, braucht es eine tiefere analytische Durchdringung der einzelnen organisatorischen Abläufe und Zusammenhänge, beziehungsweise die Einbindung in ein organisatorisches Rahmenkonzept. In der jüngeren SOA-Governance Literatur wird auf diese Zusammenhänge detaillierter eingegangen. So zeigen Schelp et al. SOA-spezifische Risiken (geringe Übersichtlichkeit und nicht realisierte Wiederverwendung der Services, steigende Wartungskosten sowie komplexe Abhängigkeitsbeziehungen) und weisen daraufhin, dass sich diese Schwierigkeiten nicht allein durch technische Lösungen bewältigen lassen. Um diesen Risiken entgegen wirken zu können, fordern sie einerseits, das SOA-Konzept als Bestandteil einer umfassenderen Enterprise Architecture mit konsistent aufgebauten und weiterentwickelten Prozess-, Informations-, Domänen- und Applikationsarchitekturen aufzufassen, und andererseits die Umsetzung durch permanente Mes-

sung und Steuerung der Architektur und der Architekturprozesse zu begleiten. Projektdaten, Architekturrichtlinien und -prinzipien müssten kontinuierlich überprüft und gegebenenfalls neu angepasst werden. Dabei gilt: „Nur bei Definition und Umsetzung der entsprechenden Verantwortlichkeiten, Rollen und Prozesse kann ein Instrumentarium aufgebaut werden, das in der langen Frist einer serviceorientierten Architektur tatsächlich das Potential eröffnet, die Probleme bisheriger Architekturansätze nebst den SOA-eigenen zu vermeiden“ (Schelp et al. 2007, S. 668).

Das hier skizzierte Ungleichgewicht folgt einer grundsätzlichen Verlockung, denn technische Fragestellungen sind prinzipiell eingrenzbarer, einfacher zu bemessen und damit Rationalisierungsbemühungen erst einmal leichter zugänglich als soziale oder organisatorische Probleme. Soziale Zusammenhänge folgen in der Regel nicht derartig klaren Ursache-Wirkungsmechanismen wie die Technik.

Doch diese Verlockung hat ihren Preis, denn gleichzeitig gilt, und das ist eine der zentralen Thesen der Theorie reflexiver Modernisierung, wenn technische Entwicklungen nicht intendierte Folgen verursachen, so können diese nicht mit derselben Technik, nicht mit einem „Weiter so“ eingeholt werden. Meist werden dabei lediglich oberflächige Symptome, nicht jedoch die tiefer gehenden Gründe angegangen (vgl. Beck et al. 1996). Es gibt für diesen Zusammenhang viele Exempel. So lassen sich beispielsweise die prominent gewordenen Untersuchungen von Charles Perrow zu großtechnischen Systemen auf diese Weise lesen. Hier wird empirisch belegt, wie die endogenen Risiken von Kernanlagen durch zusätzliche Technik eben nicht minimiert werden, sondern im Gegenteil, noch komplexer, damit unkontrollierbarer und prinzipiell riskanter werden (vgl. Perrow 1987). Darüber hinaus ist die sozialwissenschaftliche Technikforschung voll von weiteren Beispielen, in denen technokratische Lösungsansätze die Besonderheiten sozialer Implikationen nicht miteinbeziehen und auf Grund dessen zu kurz greifen. Nina Degele verweist bei der Diskussion des so genannten *technological fix*, also der naiven Idee ein jedes (auch soziales) Problem sei prinzipiell technisch lösbar, auf Beispiele unterschiedlicher gesellschaftlicher Sphären. So regeln Verkehrsleitsysteme zwar das zunehmende PKW-Aufkommen, der Autoverkehr selbst wird indes nicht reduziert. Die Einführung der Waschmaschine hat in erster Linie nicht dazugeführt, dass die Zeit für die Reinigung der Wäsche zurückgegangen ist, sondern dass die Reinlichkeitsstandards gestiegen sind – es wird häufiger gewaschen. Gerade die Entwicklungshilfe besticht durch weitere vergleichbare Paradoxien. Nahrungsmittelimporte können zwar kurzfristig

Hungerkatastrophen in Staaten, die gemeinhin als Entwicklungsländer bezeichnet werden, lindern, die eigentlichen Ursachen der Armut werden jedoch nicht bekämpft (vgl. Degele 2002, S. 25f.).

Ähnliche, angesichts der eben genannten Fälle weit weniger dramatische Zusammenhänge lassen sich auch in dem hier untersuchten Bezugskontext erkennen. Das technological fix Theorem hat auch für die organisatorische Aneignung von Informationstechnologie unmittelbare Bedeutung. Ich werde im Folgenden anhand zweier Beispiele aus der Literatur zeigen, wie sich derartige Paradoxien auch in der betrieblichen Nutzung von IT wieder finden. Anschließend zeige ich, dass ein rein technologiegeleitetes Verständnis von SOA prinzipiell ebenfalls empfänglich für derartige Paradoxien ist.

Hanseth et al. (2001) untersuchen den Versuch der Konzernzentrale des Energieversorgers Norsk Hydro mittels integrierter ERP-Software informationelle Transparenz und Kontrolle über die dezentralen Organisationseinheiten zu erlangen. Die Fallstudie beschreibt, wie der ursprüngliche Wunsch nach informationeller Transparenz (durch Standardisierung von Prozessen, sowie durch die Wertkonversion von Materialflüssen in Finanzdaten und durch die Wertabstraktion in Realzeit) sich im Ergebnis nach einer über mehrere Jahre hinziehenden Einführung und Modifikation des Systems schließlich auf paradoxe Weise ins Gegenteil verkehrt. Theoretisch geleitet von Beck und Giddens weisen die Autoren die nicht intendierten Nebenfolgen einer ERP-Implementierung nach und stellen verblüfft fest: „ERP systems with their emphasis on standardization, streamlining and integrating business processes are an ideal control technology. Still, our research puts forward a surprising idea: implementing an ERP system in order to enhance control over a global organization may just as well deliver the opposite results, i.e. less control” (Hanseth et al. 2001, S. 34).

Diese Paradoxie liegt in der Komplexität der Systeme begründet. Wie bereits dargestellt sind die dem ERP-Paket zugehörigen Applikationssysteme in der Regel prozessorientiert, und greifen auf eine gemeinsame integrierte Datenbasis zu. Indem das System ganze Geschäftsabläufe funktionsübergreifend abbildet, sollen Potentiale zu deren Optimierung und damit zur Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit freigesetzt werden. Die Kehrseite der Medaille wurde ebenfalls bereits diskutiert: Integrierte Systeme gelten

aufgrund ihrer rigiden Kopplung als unflexibel und an sich schon als komplex¹⁰⁵. Dadurch ergeben sich im Falle organisatorischen Wandels zwangsläufig Probleme. Es bleibt meist der „alleinige[...] Ausweg“ (Schwarz und Schreiber 2006, S. 107) weitere Anwendungssysteme hinzuzufügen, die sich hinsichtlich ihres Funktionsumfangs zum Teil mit den bestehenden Systemen überschneiden. Da die komplexen Systeme jedoch mit dem Anspruch einer ganzheitlichen betrieblichen Lösung entwickelt werden, fällt die Integration nicht immer leicht.

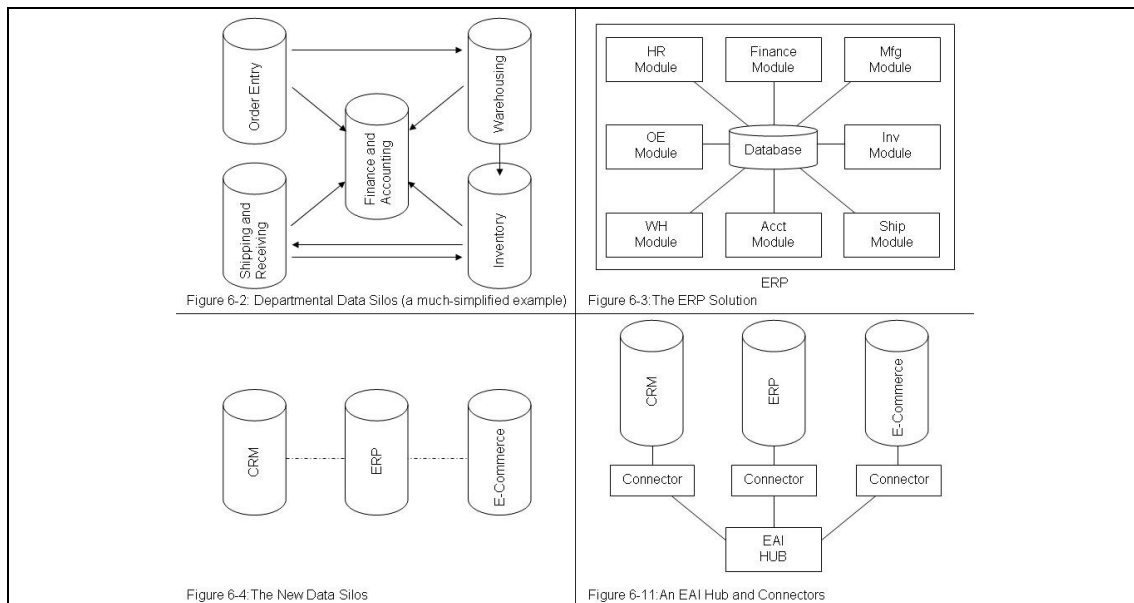
„Over the years the SAP installation has become integrated with a large number of other applications, in total 31 internal and external systems are linked to SAP through various interfaces developed ad hoc. All these interfaces have to be maintained for each new version upgrade or error correction in SAP [...]. The paradoxical outcome is that the maintenance of the interface between SAP and other systems is more difficult and resource consuming than the maintenance of the interface between the old systems” (Hanseth et al. 2001, S. 43).

Hanseth et al. sind keinesfalls die einzigen, die der Einführung und Nutzung von ERP-Software Paradoxien im Sinne des technological fix nachweisen. Doug Kaye zeigt ähnliche Effekte auf, setzt diese jedoch in einen breiteren Entwicklungszusammenhang. Interessanterweise reiht sich Kayes Argumentation nahtlos in die vorliegende Diskussion ein, zeigt er doch die inneren Grenzen des „Weiter so“ bei konventionellen Integrationslösungen, das seinen begrifflichen Ausdruck spätestens dann findet, wenn „Middleware for Your Middleware“ (Bloomberg und Schmelzer 2006, S. 54) benötigt wird. Im Rahmen dieser Diskussion weist er ebenfalls auf nicht intendierte Effekte in Form eines Anstiegs von Komplexität hin (vgl. Abbildung 13)¹⁰⁶.

¹⁰⁵ Bereits am Aufwand, der für die Einführung dieser Software betrieben wird, lässt sich diese Komplexität erahnen. ERP-Einführungen vollziehen sich im Rahmen großer Projekte, die durchschnittlich (darin scheinen sich die unterschiedlichen Studien einig zu sein) wesentlich länger als ein Jahr dauern. Dieser Aufwand spiegelt sich auch in der Kostenstruktur wieder – die Einführungskosten (zu einem Großteil Personalkosten) spielen im Rahmen der Kalkulation der anfallenden Gesamtkosten eine erhebliche Rolle. Doch auch an dem Umfang späterer ERP bezogener Projekte lässt sich die Komplexität der Systeme erkennen. Im Rahmen neuer Releases können Weiterentwicklungen der Hersteller in die Standardsoftware einfließen. Allerdings bedeutet ein solcher Releasewechsel für die IT-Organisation eine erhebliche Belastung und kann daher nur in größeren zeitlichen Abständen durchgeführt werden. Je nach Ausmaß der Anpassung oder Erweiterungsprogrammierung kann auch dieser Vorgang Monate oder sogar Jahre in Anspruch nehmen (vgl. Hansen und Neumann 2005b, S. 852; Schwarz 2000, S. 27ff.).

¹⁰⁶ Komplexität hat die Entwicklung der betrieblichen EDV von Anfang an begleitet. Angesichts zunehmender technischer Möglichkeiten, beziehungsweise einer damit einhergehenden Neudefinition des Nutzungskontextes der Informationstechnik und einer steigenden Anzahl an zu berücksichtigenden technischen Variablen hat schon Edsger Dijkstra erkannt: „As long as there were no machines, programming was no problem at all; when we had a few weak computers, programming became a mild problem, and now we have gigantic computers, programming has become an equally gigantic problem” (Dijkstra 1972, S. 861). Jahre später begründet Brooks die Probleme der Softwareentwicklung mit der technikimmanenten, strukturellen Komplexität (vgl. Brooks 1987). Weltz und Ortmann erkennen, dass neben diese *strukturelle Komplexität* im Zuge moderner Methoden der Softwareentwicklung, welche mit zirkulär-iterativen

Abbildung 13: Der Anstieg von Komplexität im Zuge neuer Integrationskonzepte



Quelle: Kaye 2003

In einem ersten Schritt beschreibt Kaye die Struktur der ersten betriebswirtschaftlichen Anwendungen als Datensilos, die in dieser frühen Phase der EDV noch händisch (swivel chair integration) integriert wurden oder – gewissermaßen zu Fuß – indem externe Datenträger (Disketten, Magnetbänder,...) als Speichermedien gewählt und die entsprechenden Abteilungen damit versorgt wurden (SneakerNets). Mit dem späteren Aufkommen lokaler Netzwerke erfolgte die Systemkommunikation durch unidirektionalen Austausch von Dateien. Eine erste bedeutende Veränderung und frühe Form dieser automatisierten Integration setzt an der so genannten Präsentationsschicht der Systeme an, indem der Nutzerdialog gewissermaßen imitiert wird¹⁰⁷. Die Forderung nach einer weitgehenden Integration von unterschiedlichen Fertigungs- und (insbesondere) von Verwaltungstätigkeiten kulminierte historisch gegen Ende der 1980er vermehrt in der zunehmenden Einführung integrierter betriebswirtschaftlicher Standardsoftware (ERP). Dabei erkennt Kaye ähnliche Paradoxien wie die zuvor zitierten Hanseth et al. (vgl. Abbildung

Modellen arbeiten, also Feedbackprozesse und Korrekturschleifen im Entwicklungsprozess berücksichtigen, was dann wiederum zu Korrekturen vorangegangener Entwicklungsschritte führen kann, zusätzlich eine weitere Form der Komplexität, die *prozessuale Komplexität* tritt (vgl. Weltz und Ortmann 1992, S. 15f.).

¹⁰⁷ Dabei stellen so genannte Screen Scraper eine Verbindung zur entsprechenden Altanwendung her und emulieren ein Terminal dessen Bildschirminhalt von der Altanwendung ausgelesen wird beziehungsweise das programmgesteuert die Dialogfelder der eigentlichen Benutzungsschnittstelle ausfüllt. Dieses zunächst einmal vergleichsweise kostengünstige Konzept erlaubt zwar einen direkten Zugriff auf unterschiedliche Systeme, allerdings steigt die Komplexität mit jedem neu hinzukommenden System überproportional – der spätere Aufwand für die Pflege der Austauschprozeduren und Schnittstellen ist immens (vgl. zu einer anschaulichen Beschreibung dieser Problematik Bloomberg und Schmelzer 2006, S. 19ff.).

13, Figure 6-4): „By the early 1990s, many CIOs realized that although ERP had killed one monster, it had created another. ERP eliminated many of the individual data silos such as HR, finance, and manufacturing, but it replaced them with a new ERP super-silo of its own. Nothing external to ERP could be linked to these core systems that ran companies” (Kaye 2003, S. 76). In der systematisierten Darstellung, die dieser Argumentation zugrunde liegt, diskutiert Kaye anschließend Enterprise Applikation Integration (EAI) als nächste Stufe der Systemintegrationsproblematik (vgl. Abbildung 13, Figure 6-11). Allerdings ist der Markt für EAI stark zersplittert und die Tatsache, dass derartige Integrationsplattformen, die auf einer logischen Zwischenschicht für anwendungsübergreifende Integration sorgen sollen, selbst wiederum auf proprietären, geschlossenen Standards basieren, verlagert das Problem der Systemintegration erneut nur auf eine höhere Ebene der Komplexität (vgl. Kaye 2003, S. 63-81 aber auch Krafzig et al. 2005, S. 7-9; Marks und Bell 2006, S. 7).

Auch aus diesem Grund hat der Einsatz und das Zusammenspiel unterschiedlicher Technologien im Laufe der 1990er Jahre insbesondere in größeren Organisationen zu Systemlandschaften geführt, die sich durch ein außerordentlich hohes Maß an Komplexität und Heterogenität auszeichnen. Experten sprechen hier nicht selten von einer „Komplexitätsfalle“ (siehe dazu auch die jüngere IT-Governance Literatur u.a. Busch und Heck 2006; Durst 2006).

Kayes systematisierte Diskussion skizziert die Grenzen einer nur auf sich selbst bezogenen Eigengesetzlichkeit und einer allein systemspezifischen Zweckrationalität auf. Was hat dieses Technological Fix Theorem nun mit SOA zu tun? Möglicherweise existiert ein Zusammenhang, wenn sich etwa zeigen ließe, wie das technological fix Theorem auch die Wirksamkeitsgrenzen von SOA markiert. Da viele Probleme für deren Lösung das SOA-Konzept eine Antwort verspricht, gerade aufgrund der Verstrickungen mit organisatorischen und sozialen Bezügen entstehen, ist eine rein technische Vorgehensweise im engeren Sinne erst einmal skeptisch zu beurteilen. Interessanterweise droht sonst als Konsequenz eine Entwicklung, die sich nahtlos in die oben von Kaye vorskizzierte Logik einordnen lässt. Dann nämlich, wenn die Services nicht problemlos über ein einzelnes zentral integriertes Repository erfasst werden können. Ein Umstand, der im Falle einer heterogenen Systemlandschaft zum Teil unvermeidlich ist, da Repositories einerseits nicht von den zugehörigen Infrastrukturkomponenten gelöst werden können

und andererseits nicht immer zueinander kompatibel sind (vgl. Schelp et al. 2007, S. 663).

Neben die damit verbundenen genannten Risiken wie geringe Übersichtlichkeit, nicht realisierte Wiederverwendung, steigende Wartungskosten und komplexe Abhängigkeitsbeziehungen, tritt eine weitere Folge: Wenn es nicht gelingt, für breite Akzeptanz zu sorgen, so sind die Auswirkungen einer von organisatorischen Bedingungen und Anordnungen entkoppelten Abstimmungs- und Entscheidungsprozedur absehbar: Die Systemarchitektur verändert sich nur punktuell beziehungsweise gar nicht – und viele dieser Initiativen scheitern zu einem relativ frühen Zeitpunkt, nach Abschluss eines ersten Pilotprojektes.

„Das erste, was passiert, ist: Sie haben so ein Projekt, das liegt meistens im 1stelligen Millionen Bereich, das geht in die Richtung ‚Web-Servizifizierung‘. Also mit irgendeiner Standardsoftware ein bisschen Web Service auf- und abrufen und ähnliches [...]. Da geht es mehr darum, ‚Hm, verstehen wir das technische Protokoll überhaupt?‘ So, und was Sie dann vorfinden an Software, das hat mit Services gar nichts zu tun. Da [...] haben alle mal rumgespielt und jeder hat mal ein bisschen Code eingehackt und am Ende flimmert was und das war’s dann. Und alle klopfen sich auf die Schulter, wie Prima das ist. Nur der Fachbereich, der bekommt das zum Teil nie zu sehen. So, dann treffen alle diese Projekte auf eine Hürde. Die Hürde kommt dann, wenn sie in den 2- 3stelligen Millionen-Bereich gehen oder die Organisation verändern müssen, dann kann das die IT nicht mehr alleine von sich aus. So, und die treffen dann auf einen COO oder einen CEO, der das überhaupt nicht versteht, was die wollen und der auch sagt, ‚Unsere Organisation kann das gar nicht oder will das gar nicht. Wir brauchen das gar nicht‘. Und dann werden die alle wieder eingestampft. Consulting Unternehmen verdienen prima daran. Also es gibt als Consulting Unternehmen nichts Besseres, als ein Projekt zu haben, das am Ende nie zum Laufen kommt, weil es tauchen keine Fehler auf. Das ist wie shelfware. Es werden keine Fehler gemeldet, nichts. Aber der Kunde hat bezahlt und sie haben eine success story. Sie haben deswegen eine success story, weil die IT Abteilung nie zugeben wird, dass es ein Desaster ist“ (IT-Berater).

Angesichts derartiger Erfahrungsberichte muss sich die Diskussion an dieser Stelle ein wenig von dem zuvor gefolgten Entsprechungsverhältnis lösen und auf konzeptionelle Schwachstellen der theoretischen Bezüge verweisen. SOA steht damit nicht nur für eine Flexibilisierung der Systemlandschaft, sondern kann ebenso gut das Gegenteil bewirken. Der Blick richtet sich damit auf die Schwierigkeiten, die von den bislang systematisierten Theoriebezügen nicht betont wurden. Dabei sind diese Schwierigkeiten höchst relevant und erklären, warum die optimale Ausrichtung von Organisation und Informations-

technologie, die bislang als strukturell determiniert beziehungsweise als durch die anonymen Imperative des Kapitals bestimmt beschrieben wurde, in der betrieblichen Praxis als eine der großen Herausforderungen moderner Großorganisationen gesehen wird. Ihren Ausdruck finden diese Schwierigkeiten in Stichwörtern wie Produktivitätsparadoxon oder Softwarekrise. Kurz zum Hintergrund dieser Begriffe: Von einer Softwarekrise spricht man in der IT-Industrie seit einer legendären Entwickler-Konferenz in Garmisch-Partenkirchen im Jahre 1968. Hier tauchte der Begriff wahrscheinlich zum ersten Mal auf (vgl. Dijkstra 1972) und spukt seitdem durch die Szenerie. Ab Mitte der 1990er Jahre avancierte das Thema Softwarekrise dann im Zusammenhang mit Studien internationaler Unternehmensberatungen und Marktforschungsinstitute, die bezeichnende Titel tragen wie etwa „Report on IT Runaway Systems“ (KPMG 1994) oder „CHAOS Report“ (Standish Group 1995), zum Dauerthema¹⁰⁸. Ob sich der Reifegrad der IT-Organisationen in den letzten Jahren erhöht hat, und ob professionellere Methoden und Werkzeuge zur Kostenplanung und Kontrolle greifen, bleibt fraglich, deuten doch auch jüngere Studien auf ein suboptimales Verhältnis von Erfolgs- und Misserfolgsraten bei Softwareprojekten hin. Eine im Jahr 2002 von der Firma Ernst&Young durchgeführte Studie, in der die Situation der Schweizer Informatikabteilungen untersucht wurden, kommt zu dem Ergebnis, dass weniger als 50% aller IT-Projekte erfolgreich (im Sinne gehaltener Zeit- und Budgetvereinbarungen) abgeschlossen wurden¹⁰⁹. In einer Untersuchung an der Universität Oxford wurden für den Zeitraum Oktober 2002 bis Januar 2003 in Großbritannien 9% an komplett gescheiterten Projekten festgestellt (vgl. Sauer und Cuthbertson 2003, S. 40). Zwar werfen Buschermöhle et al. derartigen Studien zum Teil methodische Mängel vor (zum Beispiel bei der Stichprobenauswahl oder bei der Nachvollziehbarkeit beziehungsweise transparenten Darstellung des Erhebungsdesigns) und weisen auf die damit verbundenen Probleme, unterschiedliche Ergebnisse vergleichen zu

¹⁰⁸ Die letztgenannte Untersuchung, von dem US-amerikanischen Marktforschungsunternehmen Standish Group ab Mitte der 1990er Jahre alle zwei Jahre durchgeführt, wird seit dem erstmaligen Erscheinen immer wieder zitiert. Denn die Untersuchung der Erfolgs- beziehungsweise Misserfolgsrate von IT-Projekten förderte verblüffende Ergebnisse zu Tage. In dem Report wurden 365 IT-Manager mittels standardisierter Fragebögen zu Erfolgsquoten und -einflussfaktoren von IT-Projekten befragt. Diese Befragung wurde durch vier Gruppendiskussionen ergänzt. Dabei stellte sich heraus, dass der Anteil an durchweg erfolgreichen Projekten – also an Projekten die innerhalb des ursprünglich vorgesehenen Zeit- und Finanzbudgetplans durchgeführt wurden und die allen ursprünglich ausgehandelten Anforderungen entsprachen – bei nur etwa 16,2% lag. 52,7% aller Projekte konnten diesen drei Bedingungen nicht genügen, abgebrochen wurden gar 31,1% (!) aller Projekte (vgl. Standish Group 1995).

¹⁰⁹ Hinsichtlich der abgebrochenen Projekte nennt die Studie eine ähnlich hohe Zahl wie der zuvor zitierte CHAOS Report: 31%. Allerdings sind damit nur Großprojekte mit Budgetrahmen über 3 Mio. SFR angesprochen. Mittlere und kleinere Projekte werden weit seltener abgebrochen (vgl. Wyser und Wöll 2002), ein Zusammenhang, der schon seit längerem bekannt ist (vgl. u.a. Weltz und Ortmann 1992, S. 35ff.).

können, hin (vgl. Buschermöhle et al. 2007), nichtsdestotrotz sensibilisieren diese Zahlen erst einmal für die reale Herausforderung, Software zu entwickeln und diese an organisatorischen Bedürfnissen auszurichten.

In dieser Weise ist auch die Diskussion des Produktivitätsparadoxon der IT zu verstehen. Mit diesem Begriff bezeichnen Ökonomen die fehlende (einigen Studien zufolge sogar negative) Beziehung zwischen vermehrtem Einsatz von Informationstechnologien in Unternehmen einerseits und erwarteten Produktivitäts- und Rentabilitätssteigerungen andererseits. Anstoß zur Diskussion gab kein geringerer als Robert M. Solow, der 1987 den Zusammenhang von Computern und Produktivitätsstatistik mit dem häufig zitierten Ausspruch „You can see the computer age everywhere but in the productivity statistics“ beschrieb¹¹⁰. Unterschiedliche Erklärungsansätze, beispielsweise das Anzweifeln der volks- und betriebswirtschaftlichen Messinstrumente – insbesondere was die Messung von Dienstleistungen betrifft – die Annahme von zeitlichen Wirkungsverzögerungen aufgrund transitorischer Lern- und Anpassungseffekte, Managementfehler bei der Auswahl der richtigen Technologie beziehungsweise im Umgang mit derselben oder mögliche Negativeffekte aufgrund von Informationsüberflutung, beherrschen seitdem die intensiv und vor allem in den USA geführte, wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Diskussion über das Produktivitätsparadoxon der Informationstechnologie¹¹¹.

In der bisherigen theoretischen Diskussion spielten diese Schwierigkeiten kaum eine Rolle. Dort standen zunehmende Flexibilität und Austauschbarkeit sozialer und technischer Strukturen im Mittelpunkt, gewissermaßen die Erfolgsstory der Informationstechnologie. Die Annahmen wurden getragen durch eine Theorie, in der das „Informatisierungsprojekt“ in erster Linie durch eine optimale Verwertung des Kapitals motiviert wurde. Eine zum Teil etwas einseitige Betrachtungsweise, deren theoretische Ursachen und Grenzen ich im Folgenden aufzeigen möchte.

Die mitunter unausgewogene Einschätzung der sozialen Bedeutung der IT zieht sich über unterschiedliche Ebenen der in Kapitel 3 entwickelten Perspektive und ist bereits in

¹¹⁰ Solow sollte um den Zusammenhang von Technik und Ökonomie wissen, war er es doch, der in den 1950er Jahren einen mathematischen Beweis von der Bedeutung des technischen Wandels für die gesellschaftliche Produktionssteigerung erbrachte und damit das Thema Technik für die klassische Wirtschaftswissenschaften (wieder)entdeckte.

¹¹¹ Vgl. u.a. Piller 1997; Triplett 1999; Gordon 1999; Edwards diskutiert das Produktivitätsparadoxon im Zusammenhang mit der Computerisierung der Bankenbranche (vgl. Edwards 1995, S. 268-279). Die generelle Schwierigkeit, die Produktivität von Dienstleistungen zu messen, beschreibt bereits Daniel Bell (1996, S. 158ff.; in der englischen Originalausgabe 1973). Mark Sherwood (1994) widmet sich diesem Problem aus Sicht der Ökonometrie.

dem zugrunde liegenden theoretischen Verständnis von Technik als Vergegenständlichung zu verorten. Das Problematische an diesem Verständnis ist für den vorliegenden Zusammenhang ein zum Teil etwas eingengter Blick auf die soziale Bedeutung von Technik generell. Zwar erlaubt die Vergegenständlichungsperspektive der Soziologie, indem von sachtechnisch vergegenständlichten Handlungsmustern ausgegangen wird, die „Sachen“ auf natürliche Weise in den Blick zu bekommen, sie erklärt im Einzelnen jedoch nicht, *wie* Sachtechnik zu eingefahrenen Formen der Benutzung führt. Denn die Beantwortung dieser zweiten Frage folgt eben nicht zwangsläufig aus der Beantwortung der ersten (vgl. Schulz-Schaeffer 2000)¹¹².

Von einer solchen Zwangsläufigkeit wurde bislang allerdings ausgegangen. So steht bei dem schon mehrfach zitierten Hans Linde die funktionale Adäquanz der in sachtechnischen Artefakten eingelassenen Handlungsvorschriften einerseits und der sanktionierenden, sozialen Normen andererseits im Mittelpunkt.

„Die profane Sachenwelt der Technik, das Arsenal ihres Gerätes, wird darüber zu jenem Bereich, in dem das Sachwissen einer Gesellschaft in (a) erfundenen, (b) produzierten und (c) vermarkteten sachhaften Vorkehrungen auf konkret antizipierte Zwecke festgelegt ist und die Chancen der Zielerreichung durch hoch selektive und automatisch sanktionierte Muster der notwendig hinzutretenden Handlungsvollzüge weitgehend gesichert sind“ (Linde 1982, S. 23).

¹¹² Schulz-Schaeffer entwickelt die theoretische Kritik an dieser Perspektive im Wesentlichen im Rahmen einer Aufweichung der Instrumentalität von Technik, zur Vermeidung eines konsequentiellen Technikdeterminismus. In einem etwas aufwändigen Gedankengang zeigt er auf, wie bereits in Durkheims Grundverständnis von Sachtechnik und sozialen Institutionen als funktional äquivalente Arten gefestigten Handelns eine entscheidende Unvollständigkeit zu finden ist: „Dies hängt damit zusammen, dass der Begriff des gefestigten Handelns – und dementsprechend dann auch der Begriff der Struktur und der der Institution – uneinheitlich benutzt wird: Zum einen werden mit ihm Handlungsmuster bezeichnet, die durch verfestigte Strukturen *bewirkt* werden, zum anderen verfestigte Strukturen, die *bereits für sich genommen* Handeln repräsentieren. Der Fehler in der Analogiebildung besteht darin, dass bezogen auf soziale Institutionen von gefestigtem Handeln zumeist im ersten Sinne, bezogen auf Sachtechnik dagegen zumeist im zweiten Sinne die Rede ist. Dadurch entsteht in der Konzeption von Sachtechnik als Institution eine Erklärungslücke hinsichtlich der Frage, in welcher Weise davon gesprochen werden kann, dass Sachtechnik verfestigte Strukturen ihrer Nutzung bewirkt. Diese Erklärungslücke lässt sich, will man nicht in die Position des konsequentiellen Technikdeterminismus zurückfallen, auch mit der zusätzlichen Annahme des Anweisungscharakters von Sachtechnik nicht befriedigend schließen. Eine direkte Analogisierung zwischen Sachtechnik und sozialen Strukturen auf der Basis der Überlegung, dass es sich in beiden Fällen um gefestigte Arten des Handelns handele muss deshalb scheitern“ (Schulz-Schaeffer 2000, S. 85f.).

Meines Erachtens braucht es an dieser Stelle jedoch nicht den Rückgriff auf uneinheitliche begriffliche Verwendungsweisen im Oeuvre Durkheims, um sich dieser Erklärungslücke zu nähern. Es geht auch einfacher und schließlich gibt auch Schulz-Schaeffer zu, dass „das Problem der Analogiebildung der [grundsätzlichen, Einfügung durch SR] Konzeption Durkheims geschuldet ist, die Strukturen des Sozialen als Erscheinungen zu definieren, die außerhalb der durch sie ausgelösten Handlungen eine Eigenexistenz besitzen, eine Konzeption, die innerhalb der Soziologie weit davon entfernt ist, unumstritten zu sein“ (Schulz-Schaeffer 2000, S. 86).

Wird der intendierten Nutzungsweise beziehungsweise den antizipierten Zwecken nicht gefolgt, so drohen unmittelbare Konsequenzen in Form von Sanktionen. Damit wird Technik eindeutig an einen zwecktätig gerichteten Handlungszusammenhang gebunden, basiert also auf klarer Zweck/Mittel- beziehungsweise Zweck/Mittel/Sanktion-Kombination. Die spätere Nutzungsweise kann, so legt es dieses Technikverständnis nahe, im Vorfeld exakt kalkuliert werden. So „bedeutet die Festlegung auf die Sache zugleich die Festlegung auf ihr Programm und das heißt auf die in ihrer Gebrauchsanweisung fixierten Handlungsmuster“ (Linde 1982, S. 22). Soziale Effekte der Technik können somit vergleichsweise klar antizipiert werden und folgen eindeutigen Ursache-Wirkungsketten.

Die theoretische Kritik an der bisher entwickelten Perspektive weist nun auf logische Einschränkungen dieser funktionalen Adäquanz hin; und zwar mittels zweier Einwände: Erstens, ganz trivial: Um ihre soziale Bedeutung zu erhalten, müssen Artefakte zunächst einmal überhaupt genutzt werden – Sachtechnik ist angewiesen auf Gegenstücke in Form nicht vergegenständlichten Handelns. Sie ist dann immer nur Teilstück einer umfassenderen Gesamthandlung (vgl. Schulz-Schaeffer 2000, S. 59f.) – auch ein ausgefeiltes technisches Feature erwirtschaftet keinen Mehrwert, wenn es der Anwender nicht nutzt. Daran schließt sich zweitens der Einwand an, dass der selbstverständliche Rückschluss von der sachlichen Gestalt der Technik auf die Art und Weise ihrer Nutzung falsch ist. Mit anderen Worten: Die Nutzungsweise von Technik variiert, sie ist nicht ausschließlich in ihr selbst angelegt; vielmehr haben vergleichende Studien gezeigt, dass man (also auch die anonymen Imperative des Kapitals) erstens die tatsächliche soziale Bedeutung der Technik zum Zeitpunkt der Entwicklung kaum antizipieren kann¹¹³ und dass zweitens, identische Techniken sehr unterschiedliche Formen der Verwendung finden (vgl. Schulz-Schaeffer 2000, S. 13f.). Eine solche gewissermaßen kulturtheoretische Relativierung des Zugangs zur Technik leugnet zwar nicht die Tatsache, dass das Design den Sachen eine gewisse Verwendungsweise vorgibt, die klaren, technisch vermittelten Handlungsanweisungen, welche die bisherige Diskussion dominierten, werden jedoch relativiert (vgl. auch Widjaja und Balbo 2006).

¹¹³ In diesem Sinne beispielsweise Rosenberg: „In examining the history of the laser, the telephone, the radio, the computer, the transistor, or most of the major innovations that have exercised a substantial impact on a telecommunication system, one cannot help being struck by the remarkable inability to foresee the eventual applications of these technologies“ (Rosenberg 1994, S. 3). Auch Kaminski weist darauf hin, dass tatsächlich realisierte Potentiale von Technik in der Regel überraschend auftreten, häufig entgegen ursprünglicher *Potentiaerwartungen* (vgl. Kaminski 2008a).

Dieser Einwand, der bislang zwar noch recht abstrakt klingt und in der Literatur häufig an kulturelle oder nationale Spezifika gebunden wird, hat für die organisatorische Aneignung von Informationstechnologie unmittelbare Bedeutung: So machen Geist und Kremer auf ein Problem aufmerksam, welches die Zusammenführung von Datenbeständen verkompliziert und aus der unvorhergesehenen Systemnutzung resultiert. Kurz zum Hintergrund: Grundsätzlich kann ein Datenmodell festlegen, welche Datengruppen für ein System relevant sind, durch welche Attribute sie beschrieben werden und welche Beziehungen zwischen ihnen bestehen. Eine Ungleichheit in der Modellierung erschwert die Integration von unterschiedlichen Systemen. Diese Ungleichheit kann auf unterschiedlichen logischen Ebenen auftreten. Ein zusätzliches Problem ergibt sich jedoch, wenn Attribute in nicht vorhergesehener Weise verwendet werden. Wenn Mitarbeiter beispielsweise den im System vorgesehenen Cent-Betrag vom Kreditrahmen des Kunden missbrauchen, um dessen Verträglichkeit zu beschreiben, wird damit mehr als nur eine Information transportiert. Das Limit 5000,01 würde dann zugleich einen Problemfall beschreiben beziehungsweise den Kunden als potentiellen Zahlungsverweigerer klassifizieren (vgl. Geist und Kremer 2006). Das System wird dann zwar „unsachgemäß“ genutzt, derartige Fälle scheinen allerdings keine Ausnahme zu sein. Häufig werden die Systeme vom Nutzer nachträglich in gewünschter Weise seinen Bedürfnissen angepasst: Ist der letzte Buchstabe des Kundennamens groß geschrieben, so handelt es sich um einen wichtigen Geschäftskontakt; Reisekunden mit dem Namen „Kinderzustellbett“ werden von einem Touristikunternehmen zwar nicht bepreist, signalisieren indes den Partnerhoteliern am Urlaubsort vorab, dass die zugehörige Familie auf ein Kinderbeistellbett angewiesen ist (vgl. Masak 2006, S. 85), eine SOA-Initiative dient nicht dem alleinigen Zweck einer systemseitigen Flexibilisierung, sondern wird genutzt, um „Platzhirsche entmachten“ und so weiter. Will man die reale Bedeutung der Technik verstehen, so müssen derartige Spielräume in der Nutzungsweise mit berücksichtigt werden.

Über das Argument der unterschiedlichen fachlichen Nutzungsweise im unmittelbaren Arbeitsprozess hinaus gibt es weitere theoretische Einwände an der bisher gezeichneten Perspektive. Dabei reiben sich die folgenden Hinweise primär an Assoziationen, die mit Technik als verhärteter Sozialstruktur mitschwingen. So, als sei das soziale Gegenbild weich und aus sich heraus flexibel. „Nichts ist schwerer zu spalten als ein Vorurteil“.

Der bekannte Aphorismus Albert Einsteins deutet es schon an, mitunter sind die ursprünglichen sozialen Strukturen sehr viel härter und geronnener als das, was man gemeinhin der Technik zuordnet. Und so weisen empirische Untersuchungen zur Einführung von Informationstechnologien darauf hin, dass eine Gleichsetzung von übergeordneten betriebs- und marktkonformen Strategien einerseits und den tatsächlich implementierten organisatorischen und technischen Lösungen andererseits nicht als selbstverständlich anzunehmen ist. So zeigt zum Beispiel Windeler, wie die Orientierung, die Genese und die Umsetzung von IT Projekten stark durch individuelle Machtinteressen und mikropolitische Grabenkämpfe innerhalb der Organisation geformt werden kann (vgl. Windeler 1992). Aichholzer et al. (1992) beziehungsweise Ortmann et al. (1990) haben die Bedeutung (mikro)politischer Muster bei der Reorganisation von Arbeitsprozessen und der Einführung neuer Informations- und Kommunikationstechnologien im Rahmen von Rationalisierungsprozessen in ähnlicher Weise herausgearbeitet. Politik endet also „nicht „vor den Toren“ der Organisation“ (Ortmann 1994, S. 102) – eine stringente „Top-down“ Vorgehensweise im Rahmen des Rationalisierungsprozesses scheint damit nicht die Regel zu sein: Mit den Worten des IT-Verantwortlichen einer US-Regierungsbehörde, der im Rahmen einer IT-Studie an einer Gruppendiskussion teilnahm: „Probably 90% of application project failure is due to politics!“ (Standish Group 1994, S. 5).

Generell weiß man aus der Organisationsforschung, dass der grundsätzliche organisationale Zusammenhang zwischen Struktur und Technik häufig eher in Machtprozessen begründet liegt als in rationalen planerischen Entscheidungen (vgl. Scott 1986, S. 339).

Hinzu kommt drittens die Einsicht aus der Standardisierungsforschung, dass, wenn es um Prozesse der Öffnung beziehungsweise Abschottung von Systemstrukturen geht, immer auch bedeutende politische (vgl. u.a. Werle und Iverson 2006) und vor allem ökonomische (vgl. u.a. Glanz 1993; Shapiro und Varian 1999) Interessen auf einer zusätzlichen überbetrieblichen Ebene miteinfließen. Die damit verbundenen, teilweise undurchsichtigen Aushandlungsprozesse der technischen Standardisierung erfolgen (wenn nicht auf dem Markt, wo sie sich in den entsprechenden Fällen als de-facto-Standards manifestieren) in einer Vielzahl meist inoffizieller Foren und Konsortien (vgl. Jakobs 2003). Sie orientieren sich aber nicht primär an allgemeinen Effizienzkalkülen und die erkannte ökonomisch rationale Entwicklung betrieblicher Informationsstrukturen hin zu herstellerübergreifender Systemöffnung und Standardisierung von Hard- und

Software scheitert – oder besser: stockt – in der empirischen Praxis mitunter aufgrund nur zögerlich erfolgreicher politischer Aushandlungsprozesse auf dieser Mesoebene (vgl. dazu auch Ericson 2003, dessen Zusammenfassung einer Diskussion zur Weiterentwicklung der Web Services Standards zwischen Firmenvertretern von BEA, IBM, Microsoft und Oracle, einen guten Eindruck der Schwierigkeiten solcher Prozesse liefert).

Angeichts dieser empirischen und theoretischen Einwände sind aus heutiger Sicht einige der Annahmen der Informatisierungstheoretiker zu relativieren. Die Gefahr besteht, selbst etwas zu technikgläubig zu sein, dann, wenn beispielsweise vorschnell die mit dem World Wide Web prinzipiell verbundene Interaktivität und Offenheit auf die Architektur organisationsinterner Netze, Systemarchitekturen und Anwendungen übertragen wird:

„Auf der Basis neuer Software-Konzepte und insbesondere ihres hohen Standardisierungsgrads können Informationssysteme heute permanent an veränderte Anforderungen angepasst werden. Dies geschieht in jeweils verschiedenen Zeithorizonten auf den Ebenen der Basisentwicklung bei den Software-Herstellern, der Systementwicklung v.a. bei den Softwarehäusern oder unternehmensinternen IT-Abteilungen sowie im Rahmen der Benutzerbetreuung bzw. der unmittelbaren Anpassung der Systeme am Arbeitsplatz“ (Baukrowitz 1996, S. 72).

Die Marktstrategien großer Softwareanbieter sowie die realen Möglichkeiten der IT-Organisation samt deren monolithischen Systemarchitekturen Mitte der 1990er Jahre werden an dieser Stelle hinsichtlich ihrer betrieblichen Bedeutung wohl etwas zu wohlwollend beurteilt.

Die Arbeiten der Informatisierungstheoretiker, Mitte der 1990er Jahre veröffentlicht, haben auch heute, mehr als ein Jahrzehnt später, noch nichts von ihrem Erklärungspotenzial eingebüßt. Die Informatisierungstheorie von KAIROS bietet schon zu diesem Zeitpunkt ein theoretisches Fundament, um die soziale Bedeutung moderner Architekturkonzepte wie SOA verstehen zu können. Dies zeugt einerseits von einer bemerkenswerten Stimmigkeit der konzeptionellen Grundannahmen, untersucht man die betriebliche Situation sowie Prozesse der Technisierung indes etwas genauer, gestaltet sich das Bild als deutlich zähflüssiger und vor allem widersprüchlicher. Mit der in den vorangegangenen Abschnitten beschriebenen flexiblen Systemgestaltung ist es in der betriebli-

chen Praxis mitunter nicht allzu weit her¹¹⁴. Bei näherem Hinsehen erweist sich das skizzierte strukturelle Äquivalenzverhältnis als nicht so eindeutig, wie es auf den ersten Blick erscheinen mag. Einmal mehr scheint sich zu bestätigen, dass, in den Worten von Francois Jullien ausgedrückt, wenn es um die „Verwaltung von menschlichen Situationen und Beziehungen“ (ebd. S. 17) geht, „die Praxis [...] immer ein wenig die Theorie“ ver-rät (Jullien 1999, S. 16). Gerade diese Diskrepanz zwischen Theorie und Praxis macht sensibel gegenüber vorschnellen Projektionen eines organisationsspezifischen Optimums der betrieblichen Nutzung von Informationstechnologie und weist eher auf Momente struktureller Trägheit – sowohl system- als auch organisationsseitig – hin.

Nun ist die Tatsache, dass empirische Spezifizierung und Differenzierung immer auch vom Grad des Abstraktionsniveaus abhängen nicht neu. Mit einer derart gerichteten Perspektivverschiebung aufs konkrete technische und organisatorische Detail rücken strukturelle Eindeutigkeiten immer in den Hintergrund, das ist nicht überraschend. Nichtsdestotrotz erscheint es mir, als ob die dem Entsprechungsverhältnis zu Grunde liegende Informatisierungstheorie einen bedeutsamen Zusammenhang nicht ausreichend berücksichtigt: So deuten Informatisierungsbruch und technological fix bereits darauf hin, in gewissem Sinne fehlt dieser soziologischen Theorie von KAIROS eine von ihr untersuchte Betriebspraxis, die wiederum gestützt wird von einer Art Betriebssoziologie. Ich werde diesen zunächst sicherlich etwas merkwürdig anmutenden Gedanken im folgenden Schlußabschnitt genauer beschreiben.

¹¹⁴ Ohnehin wird in der jüngeren Informatisierungsdiskussion von KAIROS der hier grob skizzierte Spannungsbogen aufgenommen. Dabei werden die genannten Einschränkungen in paradigmatischer Variation ins Spannungsfeld des Verhältnisses von Information und Wissen gesetzt. Informatisierung *und* die angestiegene Bedeutung von Wissen in modernen Produktions- und Organisationszusammenhängen werden diskutiert und in ein komplexeres Komplementaritäts- und Widerspruchsverhältnis gesetzt. Beide Entwicklungen bedingen und ergänzen sich gegenseitig. Das erlaubt die Thematisierung der Grenzen der Formalisierung und die Notwendigkeit der Kontextualisierung durch menschliches Wissen. Kein Zufall also, dass der Nachfolgeband von „Virtuelle Arbeitswelten“ den Titel „Virtuelle Wissenswelten“ tragen soll.

6 PERSPEKTIVEN FÜR DIE INTEGRIERTE FOLGEFORSCHUNG

Mit diesem Abschnitt schließt sich der Bogen dieser Arbeit. Es wurde dargelegt, dass SOA in mehrerlei Hinsicht die prinzipielle technische Entsprechung der flexiblen Netzwerkorganisation ist. das Einschieben einer „organisatorischen Zwischenschicht“ und das „Zerschlagen organisatorischer Monolithen“ sollte dies begrifflich signalisieren. Die tiefere Verbindung zwischen Software Strukturen und sozialer Kommunikation wurde dargestellt. Gleichzeitig wurde gezeigt, dass von einem nachhaltigen, mit konzernstrategischen Maßnahmen in Einklang stehenden Umbruch betrieblicher Informationssystemstrukturen zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht gesprochen werden kann.

Nun ließe sich aus einer gewissen Paradoxienverliebtheit heraus sagen, dass Soziologen aus der Struktur der Maschine über organisatorische Zusammenhänge mehr lernen könnten, würden sie es denn nur öfter tun. Bevor nun in traditioneller Weise der Ausblick auf eine mögliche Folgeforschung umrissen wird und weitere SOA spezifische Fragen und Ansatzpunkte für die Organisations- und Arbeitssoziologie skizziert werden (6.2), soll gezeigt werden, was es mit dieser Paradoxie auf sich hat. Dabei wird auf ein strukturelles Problem der akademischen Forschung hingewiesen. Es soll die Frage beantwortet werden, warum sich Soziologen stärker auf Fragen und Problemstellungen der Informationstechnologie einlassen sollten (6.1). Abschließend möchte ich mit der amerikanischen Social Informatics ein Forschungsfeld vorstellen, das als institutioneller Anknüpfungspunkt für dieses Vorhaben interessant sein könnte (6.3).

6.1 HINDERNISSE: DIE ARBEITSTEILUNG IN DER WISSENSCHAFT

Von welchem strukturellen Forschungsdefizit ist hier die Rede, und warum sollten sich Soziologen, die sich mit Arbeit und Organisation befassen, stärker mit Informationstechnologie auseinander setzen? Im Folgenden möchte ich mich diesen Fragen widmen und letztere zweifach beantworten. Ich beziehe mich dabei schwerpunktmäßig auf den deutschsprachigen Forschungsraum.

Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass die wissenschaftliche Diskussion von SOA und Web Services bislang weitestgehend unter Ausschluss der Diskussion sozialer und organisationaler Einbettungsproblemen erfolgt. Der wissenschaftliche Nachholbedarf in diesem speziellen Fall trifft nun auf eine sozialwissenschaftliche Forschung, die es sich

generell recht schwer oder, je nach Sichtweise, zu einfach macht, mit der Bestimmung der Auswirkungen von Informationstechnologie auf die Entwicklung von Arbeit beziehungsweise auf organisationalen Wandel. Mit diesem Vorwurf beziehe ich mich nicht nur auf die Organisationssoziologie, die in Deutschland, trotz eines Aufschwunges, hinsichtlich institutioneller Verankerung, immer noch etwas unterentwickelt ist (vgl. Allmendinger und Hinz 2002, S. 9f.), sondern auch auf Forschungsarbeiten, die man klassischerweise eher der Industrie- und Arbeitssoziologie zurechnen würde¹¹⁵.

Die wachsende quantitative Bedeutung der Informationstechnologie lässt sich empirisch, in der betrieblichen Praxis unschwer nachweisen. Hier ist sie mittlerweile nicht mehr wegzudenken. Gerade in großen Unternehmen resultiert so gut wie jede organisatorische Änderung (geänderte Geschäftsprozesse, gesetzliche Vorschriften, Firmenzukäufe,...) in einem IT-Projekt. Einige Zahlen zum zeitlichen Verlauf: Kam 1987 in den 800 größten US-amerikanischen Firmen, von denen öffentliche Daten zum Angestelltenverhältnis erhältlich sind, noch auf 30 Angestellte ein Personal Computer, so war das Verhältnis im Jahre 1994 bereits 6 zu 1 (vgl. Brynjolfsson und Hitt 1998, S. 5f.). Etwa ein Jahrzehnt später nutzen in Deutschland laut Statistischem Bundesamt 84% aller Unternehmen Computer, und mehr als die Hälfte (55%) aller Beschäftigten arbeiten auf die eine oder andere Weise damit (vgl. Statistisches Bundesamt 2006, S. 118)¹¹⁶. Das was in dem ersten Teil des prominenten Zitates des Ökonom Robert M. Solow – „You can see the computer age everywhere [–] but in the productivity statistics“ – (Solow 1987) zum Ausdruck kommt, ist also durchaus wörtlich zunehmen. Es erscheint im Jahr 2008 schon fast banal, nochmals auf die Allgegenwärtigkeit der „Querschnittstechnologie“ (Baukrowitz et al. 1994, S. 26) Computer und der netzbasierten Anwendungen im Arbeitsprozess hinzuweisen. Daher an dieser Stelle lediglich zwei etwas ungewöhnliche

¹¹⁵ Ohnehin gibt es seit den 1990er Jahren verstärkt die Forderungen an die deutsche Arbeits- und Industriesoziologie sich gegenüber Befunden der Organisationssoziologie zu öffnen und für eine organisations-theoretische Fundierung der Analysekonzepte zu sorgen (vgl. Faust et al. 2005, S. 9ff.). Interessanterweise gibt es innerhalb der amerikanischen Soziologie, die entsprechend entgegengesetzte Forderung, einer Öffnung gegenüber arbeitssoziologischen Fragen, gerichtet an die, im amerikanischen Sprachraum weit-aus stärkere, Organisationssoziologie (vgl. Barley und Kunda 2001).

¹¹⁶ Werner Dostal differenziert diese Zahlen noch einmal: Demnach arbeiten etwa 63% der Erwerbstätigen an programmgesteuerten Arbeitsmitteln, die computertechnisch gesteuert oder überwacht werden. 50% arbeiten an einem PC. 30% der Erwerbstätigen arbeiten nahezu permanent am Computer, das heißt ohne diesen könnten sie ihrer Tätigkeit nicht nachkommen. 9% entwickeln Anwendungen, installieren Hard- und Software oder betreuen Anwender bezüglich damit verbundener Fragen (vgl. Dostal 2006, S. 205f.). Eine letzte Zahl in diesem Zusammenhang: Im Informations- und Telekommunikationssektor arbeiten in Deutschland im Jahr 2005 etwa 749000 Menschen, knapp die Hälfte davon im Segment Software- und IT Dienstleistungen (vgl. Pols 2006).

Aspekte, an denen sich die zunehmende Ausbreitung und Bedeutung der Informationstechnologie illustrieren lässt:

Einmal prägt der vermehrte Computereinsatz in der (Büro)arbeit ab den 80er Jahren sogar in zunehmenden Maße die *räumliche* und *bauliche Struktur von Arbeitswelten*. In das Pflichtenheft von Büroplanern und Architekten wurden von da an größere Schreibtische für den PC und damit verbunden die notwendige Elektrifizierung aller Arbeitsplätze sowie später deren Anbindung an Intra- oder Internet eingetragen. Verteilerräume mussten von nun an auf allen Etagen eingeplant werden. Hinzu kamen gekühlte Serverräume und bessere Kühlsysteme, um die Wärmelast in den Büros auszugleichen (vgl. Eisele 2005, S. 47). 20 Jahre später sind es die kabellosen Netzwerktechnologien (vgl. Wagner und Krämer 2004) und unter anderem auch flache TFT-Bildschirme (vgl. Staniek 2005, S. 62), die bei der Gestaltung und Ausrichtung von Bürolandschaften mitberücksichtigt werden können¹¹⁷.

Es ist zweitens interessant, dass man nun offensichtlich sogar *auf Bundesebene* mit der Einrichtung einer CIO-Stelle und einer eigenen Behörde, welche die Initiativen des Bundes in der elektronischen Verwaltung (E-Government) und in der IT koordiniert, plant. Innenminister Wolfgang Schäuble (CDU), Finanzminister Peer Steinbrück (SPD) und Kanzleramtsminister Thomas de Maizière (CDU) haben sich laut Pressemeldung über die Aufgaben von CIOs in der Wirtschaft unterrichten lassen (vgl. Pößneck 2007).

Diese steigende Bedeutung der Informationstechnologie für Organisationen der unterschiedlichsten Art, die sich wie gezeigt an unterschiedlichen Faktoren festmachen lässt, steht nun in merkwürdigem Zusammenhang zu einer fehlenden theoretischen und empirischen Bestimmung der realen Bedingungen und Auswirkungen des Technikeinsatzes in der sozialwissenschaftlichen Arbeits- und Organisationsforschung. Das einige Seiten zuvor genannte Zitat von Robert Solow – lässt sich bedenkenlos abändern in: „You can see the computer age everywhere but in the sociology of work and organization“. Sabine

¹¹⁷ Der Zusammenhang zwischen neuen Informationstechnologien und neuen Arbeits- und Organisationsstrukturen einerseits, sowie räumlichen Strukturen andererseits wird meinem Erachten nach ebenfalls kaum in den Arbeits- und Organisationswissenschaften thematisiert. In Deutschland besetzt allein das Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisationsforschung das Forschungsfeld (vgl. u.a. Bullinger et al. 2000; Spath und Kern 2003). Allerdings muss deren „Office 21“ Studien vorgehalten werden, dass auf die reale Form der Arbeit nicht immer ausreichend eingegangen wird. An der Technischen Universität Darmstadt und der European Business School beziehungsweise der Universität Regensburg bestehen jedoch erste gemeinsame, interdisziplinär motivierte Bestrebungen, diese Forschungslücke zu füllen (vgl. www.z-aw.de). Zudem widmet sich Brigitte Petendra im Rahmen eines Dissertationsprojektes den damit verbundenen Fragen (vgl. <http://www.ifs.tu-darmstadt.de/index.php?id=tdt-petendra>).

Pfeiffer bringt dieses Missverhältnis auf den Punkt. Sie schreibt, dass mit der zunehmend ubiquitären Ausbreitung des World Wide Web die sozialwissenschaftliche Internetforschung zwar an Bedeutung gewonnen hat (mit zeitlicher Verzögerung), im Mittelpunkt des Forschungsinteresses ständen dabei allerdings meist methodische Debatten rund um die Möglichkeiten des Internets als Forschungsmedium (vgl. z.B. Kling 1997; Sittek 1997), oder kommunikationswissenschaftliche und ethnographische Studien zum sich ändernden Freizeit- und Konsumverhalten (vgl. z.B. Glogoff 2001; Hampton 2004; Wellman 2001, S. 2031-2033; Frissen 2000 steht thematisch gewissermaßen an der Schnittstelle zwischen Arbeits- und Lebenswelten, indem Sie die Rolle der Informations- und Kommunikationstechnologie im Zuge zunehmender Entgrenzung untersucht). Von dieser zunehmenden Bedeutungszuschreibung neuer Netzwerktechnologien (die im Übrigen ganz im Zeichen einer generell zunehmenden Beschäftigung mit der Technik innerhalb der allgemeinen Soziologie steht vgl. u.a. Degele 2002, S. 7ff.; Rammert 1998a) weitgehend unbeeindruckt, erwiesen sich hingegen große Teile der Organisationssoziologie, auch der jüngeren Industrie- und Arbeitssoziologie. Die Bedeutung des Internets, aber auch die Bedeutung anderer moderner Informationstechnologien für die Entwicklung von Arbeits- und Organisationsstrukturen, so Pfeiffer weiter, wurde in den entsprechenden Teildisziplinen sowohl empirisch als auch theoretisch-konzeptuell in den letzten Jahren bis auf wenige Ausnahmen kaum untersucht (vgl. Pfeiffer 2001, S. 240; 2004, S. 52f.). Pfeiffer formuliert dieses Missverhältnis sehr pointiert, indem sie darauf hinweist, dass man in der „nahezu unüberschaubaren Vielfalt“ von Publikationen zu neuen innerbetrieblichen Organisations- und überbetrieblichen Kooperationsformen meist nicht einmal bloß die „namentliche [...] Nennung der die untersuchten Veränderungen flankierenden und oft erst ermöglichenden Technologien“ finden kann (Pfeiffer 2001, S. 238).

In der Tat, obwohl gerade die deutsche Industrie- und Arbeitssoziologie traditionell recht viel mit Technik als wichtiger Determinante industrieller Arbeitsverhältnisse anfangen konnte – immerhin legten wichtige Vertreter den Grundstein für das Entstehen der deutschen Techniksoziologie (vgl. u. a. die Beiträge in Jokisch 1982 und Weingart 1989a) – scheint die Affinität zu technischen Fragestellungen mittlerweile abgenommen zu haben (vgl. Joerges 1989, S. 57ff.; Wolf 1997, S. 220; Boes und Pfeiffer 2006, S.31f.). So erkennt Fritz Böhle, dass „Technik und Arbeitsorganisation nicht mehr nur als entkoppelt, sondern quasi wechselseitig voneinander abgekoppelt betrachtet werden“ und dass sich damit in „der sozialwissenschaftlichen Auseinandersetzung mit den Formen und

Folgen betrieblicher Rationalisierung [...] eine Entwicklung vollzogen [hat], wie sie bereits seit längerem durch die Organisationstheorie vorgezeichnet wurde“ (Böhle 2001, S. 187).

Auch in der entsprechenden sozialwissenschaftlichen Einführungs- und Überblicksliteratur wird Informationstechnologie als solche kaum konkret problematisiert (vgl. z.B. Müller-Jentsch 2003). Bezeichnend in diesem Zusammenhang ist die Feststellung der Wirtschaftswissenschaftlerin Alea Fairchild, die zu Beginn der Einleitung ihres Buches „Technological Aspects of virtual Organizations“ schreibt: „This textbook was inspired by an undergraduate elective course given on virtual organizations and technology. The instructor could not find a suitable text that covered both the organizational and technological aspects including examples based on today’s industry. Other books were either too strategic or too technical for an audience of undergraduate business and technology students who were to use the book“ (vgl. ebd. 2004, S. XI).

Liegt die Ursache dieser Zurückhaltung in der „Angst der Arbeitssoziologie vor Technikdeterminismus“ (Pfeiffer 2001, S. 237) beziehungsweise in dem „mit Sicherheit erfolgreichste[n] Weg, sich polemischen Technikdeterminismusvorwürfen zu entziehen“ nämlich: „Technik als konzeptuelle Kategorie und als empirischen Gegenstand erst gar nicht in den Blick arbeitssoziologischer Analysen zu nehmen“ (Pfeiffer 2004, S. 50f.)? Hinweise für diese Hypothese findet man möglicherweise in der Arbeit von Tina Klug, die sich als Arbeitssoziologin daran macht, die Bedeutung von Informationstechnologie für die Flexibilisierung von Arbeit zu untersuchen. Bevor überhaupt nur der Verdacht einer technikdeterministischen Argumentation aufkommen kann, wird schon fast pflichtgemäß ein Exkurs vorweg geschoben, der für die weitgehende Immunität gegenüber derartigen Vorwürfen sorgt¹¹⁸.

Da ein naiver Technikdeterminismus mit der Vorstellung der konsequent selbstreferentiellen, nur an Effizienz- und Optimalitätskriterien orientierten Technikentwicklung in der sozialwissenschaftlichen Technikforschung eigentlich nicht übermäßig stark vertreten ist, kann einem die Debatte um das Für und Wider mitunter etwas überhitzt vorkommen (vgl. auch Schulz-Schaeffer 2000, 31ff.). Dass „hinter jeder technischen Norm [...] eine sozial definierte Norm [steckt]“ (Rammert 1993, S. 153), merkt man spätestens

¹¹⁸ „Writing about a relationship between a social condition (here: flexible labor) and a technology (here: ICT) often comes along with an endangerment of being misunderstood of possibly arguing technological deterministic. To make absolutely clear that a technological deterministic approach is not my intention I will try to clarify what stands behind writings when using the terms relationship, influence, impact etc. in regard to technological development“ (Klug 2007, S. 10).

dann, wenn man sich konkret auf Technik einlässt und dabei technische Zusammenhänge beschreibt. Ingo Schulz-Schaeffer hat daher den Eindruck, die Soziologie tut sich an dieser Stelle schwer mit der Konzeptionalisierung von Sachtechnik (in Unterscheidung zur Handlungstechnik vgl. Schulz-Schaeffer 2000, S. 48ff.). Möglicherweise ist es mitunter auch das benötigte technische Fachwissen, welches die „high barrier for social scientists who want to scrutinize its features instead of treating technology as a black box“ (Schmidt und Werle 1993, S. 5) darstellt. Vielleicht liegt der Grund auch in der für eine akademische Karriere sicherlich nicht immer förderlichen notwendigen Überschreitung disziplinärer Demarkationslinien.

Eine tiefere Auseinandersetzung dieser Frage würde den Rahmen an dieser Stelle jedoch sprengen. Interessant ist vielmehr, dass sich diese Rückzugstendenz auf der Gegenseite, auf Seiten der Informatik ebenfalls findet. Diese versteht sich in aller Regel als theoretische und nicht als empirische Wissenschaft und sieht entsprechend ihr wissenschaftliches Problem eher in formaler Symbolbearbeitung oder in der Implementation von formalen Prozeduren, denn im Verstehen von sozialen und organisationalen Prozessen. Fachvertreter, wie beispielsweise Wolfgang Coy, der in der Analyse von tatsächlichen Arbeitsprozessen beziehungsweise deren Zusammenspiel mit maschineller Unterstützung eine Hauptaufgabe der Informatik sieht (vgl. Coy 1992), befinden sich in der deutschsprachigen Forschungslandschaft offensichtlich in der Minderheit (vgl. Heintz 1995, S. 15ff.). Peter Brödner spricht in diesem Zusammenhang bezeichnenderweise vom „Versagen von Soziologie und Informatik“ (Brödner 2006, S. 381).

In der Wirtschaftsinformatik wiederum gestaltet sich die wissenschaftstheoretische und forschungsprogrammatische Ausrichtung in gewissem Sinne weniger einheitlich (ein Sachverhalt, der von den Fachvertretern vielfach beklagt wird). Sie sieht sich selbst als „Wissenschaft vom instrumentellen Gebrauch der Informations- und Kommunikationstechnik“ (Lehner 1999, S. 18) hat aber, anders als ein großer Teil der „reinen“ Informatik, schon immer eine tendenzielle Affinität zur Organisationslehre und Organisationstheorie aufgewiesen (vgl. Lehner 1999, S. 8f.). Grundsätzlich stößt sie damit in die oben skizzierte Forschungslücke zwischen Informationstechnik einerseits und Organisation beziehungsweise Arbeit andererseits.

Ich denke dennoch, dass es sich für die Soziologie lohnt, das Zusammenfließen beider Dimensionen stärker zu thematisieren, da dringliche Probleme von der Wirtschaftsinformatik ausgelassen werden. Zwar ist in der Teildisziplin, im Gegensatz zur reinen Informatik, der Anwendungsbezug sehr viel deutlicher ausgeprägt, und es finden sich in den letzten Jahren mehr und mehr Ansätze empirischer Forschung (vgl. Lehner 1999, S. 9), diese basieren in ihrem Grundsatz allerdings meist ebenfalls auf formaler Modellbildung und ignorieren entsprechend gerne den schwer zu formalisierenden „human factor“ (vgl. u.a. Holl 1999). Da technische oder ökonomische Zweckrationalität, um einen Terminus von Max Weber zu verwenden, als Analyseschema in der Regel jedoch unbrauchbar ist, um soziales und politisches Leben ursächlich zu verstehen, werden in der Wirtschaftsinformatik reale Probleme der Organisation häufig ebenfalls ausgeblendet. Innerhalb des Faches ist man sich der daraus resultierenden Erkenntnislücke zwischen sozialer Praxis und wissenschaftlicher Forschung durchaus bewusst¹¹⁹, dennoch ist aufgrund ihrer tiefen Verwurzelung in der ingenieurwissenschaftlichen und betriebswissenschaftlichen Tradition nicht davon auszugehen, dass die Wirtschaftsinformatik in den nächsten Jahren systematisch die organisatorischen Implikationen und sozialen Spannungen im Zuge der Einführung neuer Technologien beschreiben und aufdecken wird. Die Interpretation von Systemgestaltung als Formung von Sozialem und damit der innere Zusammenhang beider Dimensionen bleibt als typischer blinder Fleck der Disziplin¹²⁰.

Dieser blinde Fleck innerhalb des Wissenschafts- und Ausbildungssystem breitet sich in der Folge konsequent in der praktischen Gestaltung von Systemen aus. Die „krisenreiche Beziehungskiste“ von Computer und Arbeit seit Beginn der kommerziellen Nutzung der Datenverarbeitung hat Peter Brödner in einem gleichnamigen Aufsatz systematisiert nachgezeichnet (vgl. Brödner 1995). Als kontinuierlich wiederkehrendes Moment dieser Beziehung erkennt er das Wechselspiel von überzogenen Erwartungen an rechnerunterstützte Arbeit zu Beginn einer jeden Systemeinführung, und im Anschluss daran Enttäuschung über die tatsächlichen Einsatzmöglichkeiten und -wirkungen des Systembetriebs.

¹¹⁹ „Forschungsprojekte und Lehrbücher der Informatik und auch der Wirtschaftsinformatik vermitteln in der Regel ein harmonisches, eher technikzentriertes, -determiniertes Bild. Nur selten ist von den beteiligten und betroffenen Akteuren oder von Konkurrenzen, Spannungen und Konflikten die Rede“ (Wolff et al. 1999, S. 304).

¹²⁰ Vgl. dazu auch Douglas, die zeigt, wie Institutionen, also auch Forschungsinstitutionen, soziale Praxis steuern: „Institutionen erzeugen dunkle Stellen, an denen nichts zu erkennen ist und keine Fragen gestellt werden. Andere Bereiche zeigen sie in feinsten Details, die genauestens untersucht und geordnet werden“ (Douglas 1991, S. 114).

Ganz gleich ob es sich um klassische Büroarbeit, den Bereich der Produktionsplanung und -steuerung (PPS), den Einsatz von CAD-Systemen oder um die Einführung flexibler Fertigungssysteme (FFS) handelt, immer wieder decken Untersuchungen „unangemessene Systemgestaltung“ und „mangelnde[...] Gebrauchstüchtigkeit“ (Brödner 1995, S. 36) auf. Wie ein roter Faden ziehen sich diese Probleme – an anderer Stelle spricht er von „Software-Havarien“ (Brödner et al. 2002, S. 68) – durch die Geschichte der betrieblich genutzten Informationssysteme.

Es scheint, als bestünde in der betrieblichen Praxis innerhalb der Erstellung, dem Umgang beziehungsweise der Arbeit mit Informationstechnologie ein unmittelbarer Bedarf an soziologischem Wissen. Augenfällig wird dieser Zusammenhang wenn man die Entwicklung von Informationssystemen als „angewandte Soziologie“ bezeichnet (Schmiede 2006a, S. 482) beziehungsweise von einem „Project Sociology“ (Robertson 2000) spricht. Entsprechend liest man auch in der Einleitung eines Softwareentwicklerbuches:

„Trotzdem stehen wir bei der Benennung dessen, was wirklich bei der Software-Entwicklung passiert, noch völlig am Anfang. Die Antwort lautet weder *Prozess* noch *Modellieren* oder *Mathematik*, obwohl alles dazugehört. Die Antwort hat eher etwas mit *Handwerk*, *Gesellschaft*, *Stolz* und *Lernen* zu tun und wird in diesem Buch diskutiert. [...] Ich möchte den Forschern und Software-Vertragsunternehmen, die das effektive Arbeiten wirklich lernen wollen, mit Nachdruck empfehlen sich mit Spezialisten im Bereich des Sozialen zusammenzuschließen“ (Cockburn 2003, S. 22f.).

Dieser Bedarf an Spezialisten im Bereich des Sozialen wird aufgrund der wachsenden Bedeutung der betrieblich genutzten Informationstechnologie in der nächsten Zeit wohl auch nicht abnehmen. Gleichzeitig kann er auf universitärer Seite, wie angedeutet, auch nicht ausfüllend von der Wirtschaftsinformatik gedeckt werden, sind doch die, in dieser Arbeit diskutierten, Probleme häufig sozialer Natur.

Auch auf die Gefahr hin mich zu wiederholen: Um diese Probleme sowohl in universitärer Forschung und Lehre als auch in der organisationaler Praxis systematisch (und auch systematisch unsystematisch, die Wandelbarkeit des Sozialen im Blick haltend) angehen zu können, bedarf es der stärkeren Integration von soziologischem Wissen in die Computerwissenschaften, aber eben auch andersherum, der Integration technischen Wissens

in die Sozialwissenschaften. Organisationssoziologie sowie Arbeits- und Industriesoziologie sind hier also schon allein aus praktischen Gründen gefordert¹²¹.

Wenn es an dieser Stelle jedoch um den Zusammenhang von Soziologie und Informationstechnologie geht und die Frage, warum sich Soziologen damit beschäftigen sollten, so steckt meines Erachtens mehr dahinter, als nur die Möglichkeit, die aufgezeigten Probleme in der Art eines „Sozial-Ingenieurs“ zu lösen. Es geht dabei auch um die Reflexion des *gesellschaftspolitischen Charakters von Informationstechnologie*.

Kehren wir noch einmal gedanklich einen Schritt zurück, zur Wirtschaftsinformatik. Die Unterscheidung, um die es mir an dieser Stelle geht, wird dadurch deutlicher. Im Hinblick auf die Anzahl an Lehrstühlen und Studienanfängern ist die Wirtschaftsinformatik in den letzten Jahren sehr erfolgreich gewesen, hinsichtlich der wissenschaftstheoretischen Konsolidierung beurteilt man selbst, wie schon angedeutet, die Bilanz skeptischer. Ein Bestandteil dieser Kritik betrifft die politische Bewertung von Informationssystemen. Denn, verbunden mit der normativen Grundausrichtung der Wirtschaftsinformatik, findet sich hier bisweilen die Tendenz, sich in der wissenschaftlichen Arbeit auf ganz bestimmte Softwaretools zu konzentrieren (vgl. zu dieser Kritik eine Fußnote in Schwarz 2000, S. 72) oder die Forschungsarbeit allzu unkritisch mit unternehmensbezogener Beratungsfunktionen zu verwechseln (vgl. zu dieser Kritik Frank 1999, S. 147). Der Rollentausch erscheint nicht schwierig angesichts eines wissenschaftlichen Selbstverständnisses, wie dem folgenden:

„Das folgende Verständnis halte ich für einen konsensfähigen Ausgangspunkt: Die Wirtschaftsinformatik hat die Aufgabe, *informationsverarbeitende Prozesse* in Unternehmen zu *optimieren*, ohne die Individualität des einzelnen Unternehmens zu zerstören. Die Optimierung geschieht (hauptsächlich) mit, aber auch ohne den Einsatz von Informationstechnik. Sie umfaßt u.a. die Bereiche *Geschäftsprozeßoptimierung* und *Konzeption betrieblicher Informationssysteme*“ (Holl 1999, S. 168).

Diese Optimierung wird im Sinne klassischer Rationalitäts- und Effizienzkriterien verstanden. Die Möglichkeiten und die Bedeutung der Informationstechnologie werden damit relativ einseitig untersucht; der oft zitierte „Faktor Mensch“ bleibt in diesem Forschungsverständnis außen vor. Und damit reihen sich große Teile der Wirtschaftsin-

¹²¹ Vgl. Harper 1996, S. 7ff. zu einer historischen Übersicht derartiger Forderung, die seit Mitte der 1980er Jahre auch immer wieder an das Anforderungsmanagement gestellt werden.

formatik nahtlos in die Sichtweise der klassischen Betriebswirtschaftslehre ein, hernach die Unterstützung unternehmerischer Rationalisierungsstrategien und Bestrebungen zur Profitmaximierung einzig legitimes, wissenschaftliches Ziel ist. Die Wirtschaftsinformatik ist damit in ihrer Grundausrichtung ihrem amerikanischen Gegenstück, der Information Systems Forschung, ähnlich, die ihre Forschung ebenfalls „with management in Mind“ (Järvinen 2006, S. 401¹²²) durchführt.

Nun hat sich die deutsche Arbeits- und Industriesoziologie der Nachkriegszeit, im Unterschied dazu als kapitalismuskritisches Gegenstück verstanden, gewissermaßen „with worker in Mind“. Hier wurde der Forschungsschwerpunkt und das Erkenntnisinteresse tendenziell eher auf das Aufspüren und die Benennung subtiler Ausbeutungsmechanismen gesetzt (vgl. Kühl 2004, S. 77). Teilweise hat sich dieses Selbstverständnis geändert. Angesichts der industriellen Transformationsprozesse in manchen Branchen und Regionen der letzten beiden Jahrzehnte (job rotation, job enrichment, Einsatz von Arbeitsgruppen und so weiter; vgl. u.a. Pfeffer 1998), die in gewissem Sinne selbst als praktische Taylorismuskritik (im Sinne einer Rücknahme von Arbeitsteilung und Fremdbestimmung und einer durchgängigeren Beanspruchung des Subjektcharakters von Arbeit) interpretiert werden können, hat die deutsche Industriesoziologie in Teilen ihre marxistischen und kapitalismuskritischen (zumindest die künstlerkritischen) Wurzeln aufgegeben (vgl. zu den Grenzen dieser Sichtweise und weiteren Möglichkeiten der Kritik Wolf 1997; Boltanski und Chiapello 2003). Sie hat gleichzeitig, anders als die Wirtschaftsinformatik des oben zitierten Autors, ein verändertes Verhältnis zur Wirtschaftlichkeit eingenommen (vgl. Springer 1997, S. 38ff.), aber eben auch erste vorsichtige Versuche in der Beratung von Organisationen gestartet (vgl. Howaldt 1997, S. 51ff.; Faust 2006, S. 286ff.). Implizit könnte man das in diesem Kapitel zuvor entwickelte Argument ja ebenfalls in diese Richtung interpretieren.

Egal wie man nun zu den damit verbundenen Vorwürfen an die entsprechenden Protagonisten, als „soziale“ Betriebswirte nicht weniger affirmativ zu wirken als die Kollegen der klassischen Wirtschaftswissenschaften (vgl. zu dieser Diskussion Kühl 2004, S. 77f.), steht, die beschriebene arbeitspolitische Differenzierung greift als alleinige Beschreibung dessen, um was es mir an dieser Stelle geht, etwas zu kurz. Wenn es an dieser Stelle um die Gegenüberstellung (oder besser um die Abgrenzung) von Wirtschaftsinformatik und einer Soziologie, die sich dem Zusammenfließen von Organisati-

¹²² Pertti Järvinen bezieht sich an dieser Stelle auf ein Gespräch mit der amerikanischen Sozial Informatics Forscherin Roberta Lamb, von der dieses Zitat stammt.

on/Arbeit einerseits und Informationstechnologie andererseits widmet, geht, so kann es also nicht nur um die Ausrichtung anhand der eben genannten klassischen politischen Konfliktlinie gehen.

Die Abgrenzung fällt leichter, indem man sich noch einmal darauf besinnt, „über die Grenzen der Einzelorganisation hinauszuschauen“ (Jansen 2005, S. 227). Wie aufgezeigt, nimmt die Informationstechnologie derzeit eine sehr vordringliche Rolle im gesamtgesellschaftlichen Umbruch ein. „Code is Economics“ (Bar, 2001, S. 41), „Code is Law“ (ebd. S. 41), und damit unmittelbar gesellschaftskonstituierend. Während nun die Wirtschaftsinformatik aus ihrem Selbstverständnis heraus diese Perspektive nicht einnehmen kann, soll sich die vorliegende Arbeit durchaus ein Stückweit wissenschaftliche Autonomie gegenüber einer oft an ökonomischen Marktmechanismen und finanziellem Gewinn ausgerichteten Spezialisierung bewahren. Es ist auch zu beobachten, dass sich die, im Folgenden noch vorzustellende, Social Informatics der letzten Jahre mehr und mehr gesellschaftlichen Problemen widmet und ökonomische Rationalität mit konkurrierenden Rationalitätsformen in Beziehung setzt. Entgegen dem weitläufigen Trend in der Wissenschaft (vgl. Srubar 2006) ist hier der Sprung über die Interessen der Einzelorganisation hinaus schon vorgezeichnet.

Dass der politische Spagat zwischen den beiden in diesem Abschnitt genannten Argumenten nicht immer einfach ist, dürfte einleuchten. Auch die Befürchtung, dass sich das in der vorliegenden Arbeit angebotene Orientierungswissen nur allzu leicht in Argumentationshilfen zur effizienten sozialen Einbettung der neuen Technologiegeneration und zur Aufweichung möglicher Proteste umwandeln lässt, ist sicherlich nicht von der Hand zu weisen. Die Arbeit wäre andererseits in dieser Form nicht denkbar gewesen. Lag hier doch genau der versprochene Benefit, der den Kooperationspartner im Rahmen der empirischen Datenerhebung angeboten wurde. Damit sorgen die mit dem politischen Spagat verbundenen Spannungen, das „Kompensationsgeschäft“ (Weingart 1989b, S. 11), gewissermaßen für die Grunddynamik der vorliegenden Arbeit.

6.2 INHALTLICHE ANKNÜPFUNGSPUNKTE

Auf diesem Spagat aufbauend könnten weitere Forschungsfragen, die im Zusammenhang mit SOA in den nächsten Jahren verstärkt an Bedeutung gewinnen, systematisch angegangen werden.

Interessanterweise konzentriert sich der SOA-Diskurs sehr stark auf die Kommunikation zwischen den Systemkomponenten. Die damit, notwendigerweise, verbundene soziale Kommunikation zwischen den beteiligten Akteuren wird häufig außer Acht gelassen. Dabei eröffnet diese breitere Sichtweise ganz neue Frage- und Problemperspektiven etwa hinsichtlich einer der zentralen SOA-Vision.

Diesbezüglich liest man mitunter in der SOA-Fachliteratur von der Hoffnung auf ein flexibles System mittels dessen die Fachexperten Systemanpassungen toolgestützt durchführen können und zwar weitgehend in eigener Regie, ohne tiefer gehende Unterstützung durch die Technikabteilung. Stellvertretend hierzu Bloomberg und Schmelzer: „Business users create and evolve composed Services without having to write new software, because they have the luxury of simply composing together existing Services“ (Bloomberg und Schmelzer 2006, S. 213). Ein technisches Leitbild, das keinesfalls neu ist und sich bereits in den 1980er Jahren in der Diskussion von Programmiersprachen der 4. Generation wieder findet (vgl. u.a. James Martin, 1982 mit der bezeichnenden Veröffentlichung „Application Development Without Programmers“). Auch in den 1990er Jahren finden sich mehrfach Bestrebungen computergestützte Werkzeuge zur automatischen Konfiguration von Systemen auf der Grundlage unternehmensspezifischer Prozessmodelle zu entwickeln. Markus Schwarz diskutiert deren Möglichkeiten in Bezug auf die automatische Parametrisierung von ERP-Software und ist skeptisch hinsichtlich der technischen Realisierbarkeit. So ist die automatische Übersetzung von betriebswirtschaftlichen Prozessdefinitionen in die entsprechenden Systemeinstellungen unter anderem problematisch bei jenen Parametern, die in den graphischen Prozessmodellen gar nicht beziehungsweise nur in aggregierter Form dargestellt werden. Dabei verweist er auf die über 100 möglichen Parameterkombinationen im SAP R/3 System zur Realisierung des einen Prozessbausteins „Verfügbarkeitsprüfung“ (Schwarz 2000, S. 115). Auch in den durchgeführten Interviews waren die befragten Experten sehr skeptisch in Bezug auf Visionen dieser Art.

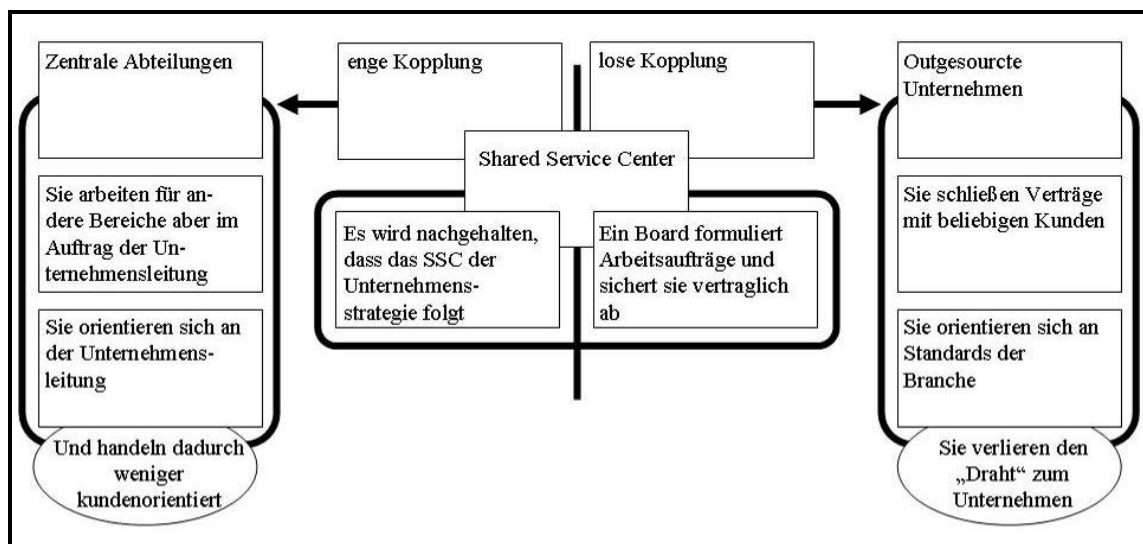
Aufschlussreich ist bei Schwarz dann der Gedanke, dass die Suche nach derartigen Automatisierungsmöglichkeiten mitunter den Blick auf „bedeutendere, aber wesentlich schwerer zu bestimmende Faktoren verdeckt“ (Schwarz 2000, S. 117). Unter diese Faktoren fallen etablierte Methoden des Projektmanagements, aber auch die „Erfahrung interdisziplinär ausgerichteter Teams“ (ebd. S. 117). Dabei hat die Geschichte der Computerisierung immer wieder gezeigt, dass mit der Technisierung entscheidender Kommunikationsschnittstellen unter Umständen kontraproduktive Effekte verbunden sein können. Beispielsweise sorgte ein zu Beginn der 1990er Jahre in der Rettungszentrale des „London Ambulance Service“ eingeführtes System nicht nur für die automatische Zuweisung und Mobilisierung der Rettungswagen – dies ohnehin mehr schlecht als recht – sondern auch dafür, dass „the lack of voice contact made the whole process more impersonal and exacerbated the ‚them and us‘ situation“ (Page et al. 1993, S. 32) zwischen Mitarbeitern der Zentrale und den Einsatzteams am Unfallort. Darüber hinaus liefert die deutsche Industriesoziologie eine Vielzahl an Beispielen, in denen die Grenzen von Automatisierung in hochtechnisierten Systemen demonstriert werden.

Der Blick auf die soziale Kommunikation zwischen den beteiligten Akteuren sensibilisiert für derartige Zusammenhänge. Darauf basierend wäre es interessant systematisch zu prüfen, ob und welche kontraproduktive Effekte die, auf graphischer Modellierung und anschließender automatischer Generierung beruhende, Orchestrierung von Services aufweist, wenn sie anstelle der sozialen Kommunikation zwischen Fach- und IT-Seite im aufgesetzt werden würde. An dieser Stelle böten sich äußerst interessante Einsatzfelder für die formale Netzwerkanalyse, wie sie gerade in der amerikanischen empirischen Sozialforschung angewandt werden. Die Bedeutung von „strong ties“, „weak ties“ und „structural holes“ könnte in ihrer Bedeutung systematisch für den Aufbau der Systemarchitektur kenntlich gemacht werden.

Es soll an dieser Stelle aber nicht allein darum gehen, soziale Austauschbeziehungen auf bloße Kooperations- und Kommunikationsphänomene zu reduzieren, sondern auch politisch Widersprüchliches zu thematisieren. Grundsätzlich erlaubt beziehungsweise erzwingt die Abkehr von monolithischen Systemstrukturen hin zu SOA eine engere Ausrichtung am Verursacherprinzip, entlang der tatsächlichen Nutzung der Services. Wie gezeigt, hat man in der betrieblichen Praxis entsprechende Abrechnungsmodelle bislang noch kaum entwickelt. Organisationssoziologisch sind solche Modelle indes überaus interessant, ist die organisatorische Wirkung doch immer ambivalent zu bewer-

ten. Den Vorzügen der Entflechtung Monolithischer Strukturen in denen Untereinheiten ihre Defekte verbergen können (vgl. Kern und Sabel 1994, S.613) steht oftmals ein organisatorischer Preis gegenüber: Mit einer stärkeren „Vermarktlichung“ betriebsinterner Arbeitsteilung sind nicht bloß gewünschte Resultate verbunden, sondern häufig auch ungewünschte Nebeneffekte zu beobachten. Werden Strukturen im Rahmen einer SOA stärker modularisiert, so gehen damit unter Umständen die klaren Grenzen des Betriebs verloren. Lose gekoppelte Organisationseinheiten verlieren den Draht zum Unternehmen, wie in der untenstehenden Abbildung 14 eingezeichnet:

Abbildung 14: Die Shared Services zwischen enger und loser Kopplung



Quelle: Ibold und Mauch 2006, S. 382

Die dysfunktionalen Elemente einer losen organisatorischen Kopplung sind aus der Organisationsforschung durchaus bekannt. Wird derart tiefgreifend in eingefahrene organisatorische Abläufe und technische Strukturen eingegriffen, so ist die Dosierung und Dämpfung disfunktionaler Seiteneffekte der stimulierten Konkurrenz zwischen den Subsystemen eine der wichtigsten Daueraufgaben des Topmanagements (vgl. u.a. Kern und Sabel 1994, S. 621ff.; Kühl 1995; Wolf 1997¹²³). Bereits im Jahre 1971 weist beispielsweise Heberlein darauf hin, dass das „eigentlich Hauptproblem“ einer Profit-Center-Organisation in der Wahrnehmung der Einheit des Gesamtunternehmens liegt, so

¹²³ Bei Dorian wird die Reorganisation der Lufthansa Cargo AG in eine Spartenorganisation mit drei großen Business Units und die damit verbundenen Schwierigkeiten für ein unternehmensweites Qualitätsmanagementsystem beschrieben (vgl. Dorian 2002, S. 17). Eine Studie zu den sozialen Nebenfolgen des Netzwerk-Konzerns haben Steffen Becker, Wolfgang Menz und Thomas Sablowski am Beispiel Umstrukturierung der Hoechst AG durchgeführt (vgl. Steffen et al. 1999).

dass die Unternehmensleitung den damit verbundenen „zentrifugalen Kräften [...] größte Aufmerksamkeit zu widmen hat“ (Heberlein, S. 17). Im Gegensatz zu einer zentralistisch aufgebauten Organisation, werden bestehende Interessenskonflikte intensiver ausgetragen. Mächtige ökonomische Subzentren werden nur ungern an ihre schwächeren „Schwestern“ erinnert oder an jene, die in direkter Konkurrenz stehen. Mit diesen Politisierungstendenzen verbunden ist die Gefahr eines zu starken Auseinanderfallens der Organisation.

Mit diesem Auseinanderfallen sind natürlich nicht nur organisatorische Probleme verknüpft. Mit Blick über die Einzelorganisation hinaus, verbindet sich damit eine scheinbar technisch-organisatorische Zwangskonstellation, die derzeit unter dem Stichwort „Offshoring“ intensiv und quer durch alle gesellschaftlichen Diskurse hindurch diskutiert wird¹²⁴. Das Projekt Export-IT geht den damit verbundenen Fragestellungen genauer nach (vgl. <http://www.export-it.de>). Hierzu ergänzend könnte das Studium der Grundlagen und Architektur moderner Informationssysteme schon an zeitlich früher Stelle klarstellen, in welche Richtung die sozio-technischen Weichen gestellt werden.

6.3 INSTITUTIONELLER BEZUGSPUNKT: DIE SOCIAL INFORMATICS-FORSCHUNG

Um der hier entwickelten Forderung nachgehen zu können, möchte ich abschließend eine attraktive Forschungsrichtung vorstellen, in der die Schwächen einer einseitigen objektivistischen Konzeptionalisierung von Informationstechnologie erkannt werden.

Gerade in der skandinavischen, aber auch in der angloamerikanischen Forschung finden sich seit Jahren derartige konzeptionelle Ansätze. In den Vereinigten Staaten ist zwar auch ein Großteil der Arbeiten hinsichtlich grundsätzlichem Erkenntnisinteresse, Untersuchungsaufbau und theoretischer Konzeptualisierung von Informationstechnologie mit der deutschen Wirtschaftsinformatik zu vergleichen (vgl. für entsprechende Übersichten Orlikowski und Baroudi 1991; Orlikowski und Iacono 2001) allerdings gibt es mit der *Organizational Informatics* oder *Social Informatics* einen immer bedeutender werdenden

¹²⁴ Vgl. dazu den Sammelband von Boes und Schwemmler 2005 „Bangalore statt Böblingen? Offshoring und Internationalisierung im IT-Sektor“ in dem das Thema und insbesondere die daraus resultierenden Herausforderungen für die betriebliche Interessenvertretung erörtert werden.

Forschungsansatz, hinter dem der konsequente Versuch steht, sozialwissenschaftliche und computerwissenschaftliche Forschung zu integrieren.

Zu der Wortkreation, Social Informatics, kam es, nach der offiziellen Version, im Jahre 1996 im Rahmen eines Workshops an der University of California, Los Angeles (UCLA). Während der Diskussion von Forschungsergebnissen zu digital libraries und computer supported cooperative work (CSCW) fiel auf, dass es für den gemeinsamen Kern der damit verbundenen wissenschaftlichen Forschungen und Fragestellungen keine passende Begrifflichkeit gab. Um dem abzuhelpfen wurden die unterschiedlichsten Wortvariationen diskutiert: „social analysis of computing“, „interpretative informatics“, „socio-technical systems“ und eben auch „social informatics“. Letzteres klang am wenigsten befremdlich, so dass sich die Gruppe darauf einigen konnte. Forschung, die zuvor im Rahmen sehr unterschiedlicher Disziplinen betrieben wurde, konnte ab diesem Zeitpunkt unter einem gemeinsamen Stichwort subsumiert werden, so die Erinnerungen von Rob Kling, dem anerkannten Gründer der Disziplin (vgl. Kling 1999¹²⁵).

Der Einsatz von IT wird hier von Grund auf im sozialen Kontext als „socio-technical system“ (Kling 1999) beziehungsweise als „socio-technical network“ (Kling und Lamb 2000, S. 313; Kling 2001, S. 1) verstanden. Beides Begriffe, die in der soziologischen Technik Diskussion generell mehr und mehr an Bedeutung gewinnen. Der erfolgreiche Technikeinsatz hängt damit von den verschiedensten Faktoren ab: Von den unterschiedlichen involvierten Personengruppen, von der eingesetzten Hardware, von der Software, von den jeweiligen Einsatztechniken (darunter fallen spezifische Nutzungsmuster und auch die spezielle Konfiguration des Systems), von Trainings- und Unterstützungsmaßnahmen und schließlich von den jeweiligen Informationsstrukturen, gemeint sind Zugang, Normen und Regeln im Umgang mit Informationen (vgl. Kling et al. 2005, S. 54f.). Die SI-Forschung zeigt damit unter anderem, dass digitale Informations- und Kommunikationstechnologien Probleme schaffen, mit denen im Vorfeld nicht gerechnet wurde, dass Technologien unter Umständen gar nicht, oder zumindest nicht wie geplant, genutzt werden und dass deren Nutzungsweise stark vom sozialen, organisatorischen Kontext abhängen, also keiner unabhängigen eigenen Logik folgen (vgl. u.a. Kling et al 2005, S. 10). Eine weit verbreitete Definition der Teildisziplin lautet entsprechend: „[It] is the systematic, interdisciplinary study of design, uses and consequences of informa-

¹²⁵ William Dutton, ein Vertrauter des mittlerweile verstorbenen Klings, betont dessen vorausschauende Forschungskonzeption und datiert den Startzeitpunkt des Suchprozess bereits auf ein Jahrzehnt früher (vgl. Dutton 2005, S. XIII f.).

tion technologies (IT) that takes into account their interaction with institutional and cultural contexts” (Kling 2001).

Typisch amerikanisch versteht sich die Forschung der SI als empiriegeleitet beziehungsweise als „problem-driven research“. Die oben genannten Grundlagen werden in aller Regel anhand der Ergebnisse einer Vielzahl unterschiedlicher Fallstudien zur sozialen und organisationalen Bedeutung der verschiedensten Informationstechnologien, die in den letzten beiden Jahrzehnten vor allem im englischsprachigen Forschungsraum durchgeführt wurden, entwickelt beziehungsweise demonstriert. An diesen Fallstudien waren und sind die unterschiedlichsten akademischen Disziplinen beteiligt, traditionell vorwiegend Computerwissenschaften beziehungsweise Informatik – hier sind die intellektuellen Wurzeln der SI zu finden – zunehmend jedoch auch Informations-, Bibliotheks- und Sozialwissenschaften, vereinzelt auch die Managementforschung. Im Fokus stehen dabei unter anderem einzelne Hardware Artefakte (vgl. u.a. Suchmann 2005), spezielle Einzelapplikationen oder Online Dienste wie beispielsweise LexisNexis (vgl. Lamb und Kling 2003), und auch large scale software, vor allem integrierte betriebswirtschaftliche Systeme, wie beispielsweise MRPII oder ERP (vgl. u.a. Curtis et al. 1988; Fleck 1994; Markus et al. 2000; Boudreau und Robey 2005).

Der Erfolg der Social Informatics Forschung, den man institutionell an verschiedenen Faktoren ausmachen kann, beispielsweise an der Einrichtung spezieller Forschungseinrichtung wie dem Center for Social Informatics an der Indiana University (vgl. zu entsprechenden Übersichten Sawyer und Rosenbaum 2000; Sawyer und Tapia 2007; Vehovar 2006), deutet darauf hin, das auf diesem Forschungsfeld Nachholbedarf besteht. Auch trotz, oder gerade wegen des Scheiterns der deutschen Informationswissenschaft, die sich allzu sehr mit der Konstruktion von Systemen befasst hat, und die durch die Aufgabe des Sozialen ihren Hauptbezugspunkt verlor (vgl. Wersig 2000), sollte dieses Forschungsfeld auch hierzulande breitere Unterstützung erfahren. Die SI bietet den Rahmen, mit dessen Hilfe das komplizierte Bezugsgeflecht von Arbeit, Organisation und Informationstechnologie in notwendiger Breite verstanden werden kann.

7 LITERATUR

- *Aichholzer, Georg, Jörg Flecker und Gerd Schienstock*, 1992: Politikmuster im Rationalisierungsprozeß – Zur Dynamik der Einführung integrierter Informationstechniken im Angestelltenbereich. S. 117-132 in *Wolfgang Littek, Ulrich Heisig und Hans-Dieter Gondek* (Hg.), *Organisation von Dienstleistungsarbeit*. Berlin: Edition Sigma.
- *Alavi, Maryam und Dorothy E. Leidner*, 2001: Review: Knowledge Management and Knowledge Management Systems: Conceptual Foundations and Research Issues. *MIS Quarterly*. Nr.1:107-136.
- *Allmendinger, Jutta und Thomas Hinz*, 2002: Perspektiven der Organisationssoziologie. S. 9-28 in *Jutta Allmendinger und Thomas Hinz* (Hg.), *Organisationssoziologie*. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- *Anderson, Philip und Michael L. Tushman*, 1990: Technological discontinuities and Dominant Designs: A Cyclical Model of Technological Change. *Administrative Science Quarterly*. Nr.4:604-633.
- *Avital, Michel und Betty Vandenbosch*, 2002: Ownership Interaction: A Key Ingredient of Information Technology Performance. *Sprouts: Working Papers on Information Environments, Systems and Organizations*. Nr.1: 16-32.
- *Baecker, Dirk*, 2003a: Einleitung. S. 9-17 in *Dirk Baecker* (Hg.), *Organisation und Management*. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag.
- *Baecker, Dirk*, 2003b: Management im System. S. 256-292 in *Dirk Baecker* (Hg.), *Organisation und Management*. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag.
- *Bainbridge, Lisa*, 1987: Ironies of automation. S. 271-283 in *Jens Rasmussen, Keith Duncan und Jaques Leplat* (Hg.), *New Technology and Human Error*. Chichester: John Wiley and Sons Ltd.
- *Baker, Wayne*, 1992: The Network Organization in Theory and Practice. S. 397-429 in *Nitin Nohria und Robert G. Eccles* (Hg.), *Networks and Organizations: Structure, Form and Action*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- *Bandholtz, Thomas*, 2007: Semantik und SOA. S. 469-487 in *Gernot Starke und Stefan Tilkov* (Hg.), *SOA-Expertenwissen. Methoden, Konzepte und Praxis serviceorientierter Architekturen*. Heidelberg: dpunkt Verlag.

- *Bar, Francois*, 2001: The Construction of Marketplace Architecture. S. 27-49 in *Stephen S. Cohen* und *John Zysman* (Hg.) *Tracking a Transformation: E-commerce and the Terms of Competition in Industries*. Washington DC: Brookings Institution Press.
- *Bar, Francois* und *Caroline Simard*, 2005: From Hierarchies to Network Firms. In *Handbook of New Media: Social Shaping and Social Consequences*. Fully revised student edition. *Leah A. Lievrouw* und *Sonia Livingstone*. London: Sage Publications Ltd.
- *Barley, Stephen R.* und *Gideon Kunda*, 2001: Bringing Work Back In. *Organization Science*. Nr.1:76-95.
- *Bass, Len, Paul Clements* und *Rick Kazman*, 1998: *Software Architecture in Practice*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- *Bauer, Michael*, 2006: SOA sprengt Beton Anwendungen. Elektronische Veröffentlichung. <URL:www.computerwoche.de/topics/soa/324/index.html> gefunden am 31.10.2006.
- *Baukrowitz, Andrea*, 1996: Neue Produktionsmethoden mit alten EDV-Konzepten? S. 49-77 in *Rudi Schmiede* (Hg.), *Virtuelle Arbeitswelten: Arbeit, Produktion und Subjekt in der „Informationsgesellschaft“*. Berlin: Edition Sigma.
- *Baukrowitz, Andrea, Andreas Boes* und *Bernd Eckhardt*, 1994: *Software als Arbeit gestalten. Konzeptionelle Neuorientierung der Aus- und Weiterbildung von Computerspezialisten*. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- *Baukrowitz, Andrea* und *Andreas Boes*, 1996: Arbeit in der “Informationsgesellschaft”. Einige Überlegungen aus einer (fast schon) ungewohnten Perspektive. S. 129-157 in *Rudi Schmiede* (Hg.), *Virtuelle Arbeitswelten: Arbeit, Produktion und Subjekt in der „Informationsgesellschaft“*. Berlin: Edition Sigma.
- *BEA*, 2006: Das SOA-Domain-Modell. Wie Unternehmen von service-orientierten Architekturen profitieren. Whitepaper. BEA Systems Inc.
- *Bechtle, Günther*, 1994: Systemische Rationalisierung als neues Paradigma industriesoziologischer Forschung? S. 45-64 in *Nils Beckenbach* und *Werner van Treeck* (Hg.), *Umbrüche gesellschaftlicher Arbeit. Soziale Welt. Sonderband 9*. Göttingen: Otto Schwartz und Co.

- *Beck, Ulrich*, 1996: Das Zeitalter der Nebenfolgen und die Politisierung der Moderne. S. 19-112 in *Ulrich Beck, Anthony Giddens und Scott Lash* (Hg.), Reflexive Modernisierung. Eine Kontroverse. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- *Beck, Ulrich, Anthony Giddens und Scott Lash*, 1996: Reflexive Modernisierung. Eine Kontroverse. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- *Becker, Steffen, Wolfgang Menz und Thomas Sablowski*, 1999: Ins Netz gegangen: Industrielle Beziehungen im Netzwerk-Konzern am Beispiel der Hoechst AG. Industrielle Beziehungen. Nr.1:9-35.
- *Beckmann, Uwe und Dieter Masak*, 2007: Repositories reichen für SOA nicht. Computerwoche Nr.21:18-19.
- *Bell, Daniel*, 1996: Die nachindustrielle Gesellschaft. Neuausgabe. Frankfurt am Main/New York, NY: Campus Verlag.
- *Beniger, James R.*, 1986: The Control Revolution: Technological and Economic Origins of the Information Society. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- *Berbner, Rainer, Tobias Grollius, Nicolas Repp, Oliver Heckmann, Erich Ortner und Ralf Steinmetz*, 2005: An approach for the Management of Service-oriented Architecture (SoA) based Application Systems. S. 208-221 in *Jörg Desel und Ulrich Frank* (Hg.), Enterprise Modelling and Information Systems Architectures, EMISA'05. Bonn: Gesellschaft für Informatik.
- *Van den Berg, Martin, Norbert Bieberstein und Erik van Ommeren*, 2007: SOA for Profit. A Manager's Guide to Success with Service Oriented Architecture. Bariet, Ruinen: IBM and Sogeti.
- *Bernotat, Jens und Peter Scharf*, 2006: Mehrwert für das Geschäft: Strategien und Maßnahmen für eine agile und wirtschaftliche IT im Unternehmen. Folienvortrag. Berlin: 6.IT-Transparenz Gipfel.
- *Bieber, Daniel*, 1992: Systemische Rationalisierung und Produktionsnetzwerke. S. 271-293 in *Thomas Malsch und Ulrich Mill* (Hg.), ArBYTE – Modernisierung der Industriesoziologie? Berlin: Edition Sigma.
- *Bieberstein, Norbert, Sanjay Bose und Marc Fiammante*, 2005: Service-Oriented Architecture Compass. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall PTR.

- *Bijker, Wiebe E.*, 1995: Sociohistorical Technology Studies. S. 229-256 in *Sheila Jasanoff, Gerald E. Markle, James C. Petersen und Trevor Pinch* (Hg.), *Handbook of Science and Technology Studies*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- *Bloomberg, Jason und Ronald Schmelzer*, 2006: *Service Orient or Be Doomed! How Service Orientation will change your Business*. Hoboken, NJ: John Wiley and Sons Ltd.
- *Böhle, Fritz*, 2001: Alternativen in der Technikentwicklung – nicht nur die Organisation, sondern auch die Technik bestimmt die Zukunft der Arbeit – oder: Zur Kritik der Verwissenschaftlichung von Technik und Arbeit. S. 187-214 in *Theo Wehner und Wolfgang G. Weber* (Hg.), *Erfahrungsorientierte Handlungsorganisation – Arbeitswissenschaftliche Ergebnisse zur computergestützten Facharbeit im Diskurs*. Zürich: vdf Hochschulverlag.
- *Boes, Andreas*, 2005: Informatisierung – Kontrolle – Markt. Elektronische Veröffentlichung. <URL:www.isf-muenchen.de/pdf/Boes2005_Arbeitspapier12.pdf> gefunden am 20.04.2007.
- *Boes, Andreas und Andrea Baukrowitz*, 2002: *Arbeitsbeziehungen in der IT-Industrie. Erosion oder Innovation der Mitbestimmung?* Berlin: Edition Sigma.
- *Boes, Andreas und Sabine Pfeiffer*, 2006: *Thesen zur Informatisierung der Arbeit. Neue Qualität der Entwicklung, neue Perspektiven für die Arbeitsforschung*. S. 31-43 in *Wolfgang Dunkel und Dieter Sauer* (Hg.), *Von der Allgegenwart der verschwindenden Arbeit. Neue Herausforderungen für die Arbeitsforschung*. Berlin: Edition Sigma.
- *Boes, Andreas, Sabine Pfeiffer und Rudi Schmiede*, 2006: *Informatisierung der Arbeit – Arbeitsforschung im Umbruch? Konzeptionelle Notwendigkeiten einer zukunftsfähigen Arbeitsforschung*. S. 489-511 in *Andrea Baukrowitz, Thomas Berker, Andreas Boes, Sabine Pfeiffer, Rudi Schmiede und Mascha Will* (Hg.), *Informatisierung der Arbeit – Gesellschaft im Umbruch*. Berlin: Edition Sigma.
- *Boes, Andreas und Michael Schwemmle* (Hg.), 2005: *Bangalore statt Böblingen? Offshoring und Internationalisierung im IT-Sektor*. Hamburg: VSA-Verlag.
- *Boli, John*, 1999: Review of Manuel Castells, *End of Millennium*. *American Journal of Sociology*. Nr.6:1843-1844.

- *Boltanski, Luc* und *Eve Chiapello*, 2003: Der neue Geist des Kapitalismus. Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft.
- *Bormann, Sarah*, 2006: Das „System Lidl“. Blätter für Deutsche und internationale Politik. Nr.5:600-608.
- *Boudreau, Marie-Claude* und *Daniel Robey*, 2005: Enacting integrated information technology: A human agency perspective. Organization Science. Nr.1:3-18.
- *Braun-Thürmann, Holger*, 2005: Innovation. Bielefeld: Transcript Verlag.
- *Brödner, Peter*, 1995: Computer und Arbeit – eine krisenreiche Beziehungskiste. S. 32-48 in *Hans Jörg Kreowski, Thomas Risse, Andreas Spillner, Ralf Streibl* und *Karin Vosseberg* (Hg.), Realität und Utopien der Informatik. Münster: Agenda Verlag.
- *Brödner, Peter, Kai Seim* und *Gerhard Wohland*, 2002: Skizze einer Theorie der Informatik-Anwendungen. S. 68-84 in *Frieder Nake, Arno Rolf* und *Dirk Siefkes* (Hg.), Wozu Informatik? Theorie zwischen Ideologie, Utopie und Phantasie. Arbeitspapier. Technische Universität Berlin.
- *Brödner, Peter*, 2006: Wider die Computermystik und die Selbstverwirrung des Subjekts. Ein Theoriegerüst zur Erklärung der Schwierigkeit im Umgang mit der Informationstechnik und deren sozialer Einbettung. S. 381-394 in *Andrea Baukrowitz, Thomas Berker, Andreas Boes, Sabine Pfeiffer, Rudi Schmiede* und *Mascha Will* (Hg.), Informatisierung der Arbeit – Gesellschaft im Umbruch. Berlin: Edition Sigma.
- *Brooks, Frederick P.*, 1987: No Silver Bullet: Essence and Accidents of Software Engineering. Computer. Nr.4:10-19.
- *Brown, John Seely* und *John Hagel*, 2003: Flexible IT, better strategy. The McKinsey Quarterly. Nr.4:51-59.
- *Brugger, Ralph*, 2005: Der IT Business Case. Kosten erfassen und analysieren. Nutzen erkennen und quantifizieren. Wirtschaftlichkeit nachweisen und realisieren. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.
- *Brynjolfsson, Erik* und *Lorin M. Hitt*, 1998: Information Technology and Organizational Design: Evidence from Micro Data. Elektronische Veröffentlichung. <URL: <http://ebusiness.mit.edu/erik/ITOD.pdf>> gefunden am 18.09.2006.

- *Brynjolfsson, Erik und Haim Mendelson*, 1993: Information Systems and the Organization of Modern Enterprise. *Journal of Organizational Computing*. Nr.3:245-255.
- *Bullinger, Hans-Jörg, Wilhelm Bauer, Peter Kern und Stephan Zinser*, 2000: Zukunftsoffensive OFFICE 21. Büroarbeit in der dotcom-Gesellschaft gestalten. Köln: vgs verlagsgesellschaft.
- *Busch, Jörg und Rainer Heck*, 2006: Effektive Governance durch Zentralisierung oder Auslagerung von IT-Services. S. 29-36 in *Hans-Peter Fröschle und Susanne Strahringer* (Hg.), IT-Governance. HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik, Heft 250. Heidelberg: dpunkt.verlag GmbH.
- *Buschermöhle, Ralf, Heike Eekhoff und Bernhard Josko*, 2007: Success: Erfolgsfaktoren aktueller IT-Projekte in Deutschland. *Objekt Spektrum. Die Zeitschrift für Software-Engineering und –Management*. Nr.1:42-47.
- *Cap Gemini Ernst & Young*, 2002: Pressemappe. Web-Services: Neuer Megatrend löst Investitionsschub aus / Studie lüftet Geheimnis um Softwarebausteine. Elektronische Veröffentlichung. <URL:www.presseportal.de/story.htm?nr=361937&firmaid=16952> gefunden am 27.06.2006.
- *Capurro, Rafael*, 1978: Information. Ein Beitrag zur etymologischen und ideengeschichtlichen Begründung des Informationsbegriffs. München, New York NY, London, Paris: K.G. Saur Verlag.
- *Capurro, Rafael*, 2002: Menschengerechte Information oder Informationsgerechter Mensch? S. 271-287, in *Bernd Markscheffel* (Hg.), Wege zum Wissen – Die menschengerechte Information. Proceeding des 22.Kolloquiums über Information und Dokumentation 26.-28.09.2002. Frankfurt am Main: Deutsche Gesellschaft für Informationswissenschaft und Informationspraxis e.V.
- *Carr, Nicholas G.*, 2003: IT doesn't matter. *Harvard Business Review*. Nr.5:67-73.
- *Castells, Manuel*, 1996: The Rise of the Network Society. The Information Age: Economy, Society, and Culture, Vol.1. Cambridge MA/Oxford UK: Blackwell Publishers.
- *Castells, Manuel*, 1997: The Power of Identity. The Information Age: Economy, Society, and Culture, Vol.2. Cambridge MA/Oxford UK: Blackwell Publishers.

- *Castells, Manuel*, 1998: End of Millennium. The Information Age: Economy, Society, and Culture, Vol.3. Cambridge MA/Oxford UK: Blackwell Publishers.
- *Castells, Manuel*, 2001: The Internet Galaxy. Reflections on the Internet, Business, and Society. New York NY: Oxford University Press.
- *Chandler, Alfred D.*, 1977: The Visible Hand: The Managerial Revolution in American Business. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- *Cheng, Hsing Kenneth, Qian Tang und J. Leon Zhao*, 2006: Web Services and Service-Oriented Application Provisioning: An Analytical Study of Application Service Strategies. IEEE Transactions of Engineering Management. Nr.4:520-533.
- *CIO*, 2005: Service-orientierte Architekturen. Kein schnelles Glück. Elektronische Veröffentlichung. <URL: www.cio.de/strategien/methoden/813594/index.html> gefunden am 31.10.2006.
- *Cockburn, Alistair*, 2003: Agile Software-Entwicklung. Bonn: Mitp Verlag.
- *Coldewey, Jens*, 2007: Lohnt sich SOA? S. 49-56 in *Gernot Starke und Stefan Tilkov* (Hg.), SOA-Expertenwissen. Methoden, Konzepte und Praxis serviceorientierter Architekturen. Heidelberg: dpunkt Verlag.
- *Computerwoche*, 2006: SOA ist die Perestroika der IT. Elektronische Veröffentlichung. <URL:www.computerwoche.de/topics/soa/325/index.html> gefunden am 27.10.2006.
- *Conway, Melvin*, 1968: How do Committees Invent? Datamation. Nr.4:28-31.
- *Cornelius, Ian*, 2002: Theorizing information for information science. Annual Review of Information Science and Technology. Nr.36:393-425.
- *Coy, Wolfgang*. 1992: Für eine Theorie der Informatik! S. 17-32 in *Wolfgang Coy, Frieder Nake, Jörg-Martin Pflüger, Arno Rolf, Jürgen Seetzen, Dirk Siefkes und Reinhard Stransfeld* (Hg.), Sichtweisen der Informatik. Braunschweig/Wiesbaden: Vieweg Verlag.
- *Curtis, Bill, Herb Krasner und Neil Iscoe*, 1988: A Field Study of the Software Design Process for Large Systems. Communications of the ACM. Nr.11:1268-1287.

- *Deb, Manas, Johannes Helbig, Manfred Kroll und Alexander Scherdin*, 2005: Bringing SOA to life: The Art and Science of Service Discovery and Design. Practical guidelines and experiences from real-world SOA projects. Elektronische Veröffentlichung. <URL:http://webservices.sys-con.com/read/164_560_1.htm> gefunden am 11.04.2007.
- *Degele, Nina*, 2002: Einführung in die Techniksoziologie. München: UTB. Wilhelm Fink Verlag.
- *Dijkstra, Edsger W.*, 1972: The humble programmer. Communications of the ACM. Nr.10:859-866.
- *Dorian, Günther*, 2002: Kommunikationswege und Steuerungsmöglichkeiten zwischen Corporate & Shared Services und den Business Units der Lufthansa Cargo AG. Studienarbeit. Technische Universität Darmstadt.
- *Dostal, Werner*, 2006: IT-Beschäftigung als Frühindikator neuer Arbeitsformen? S. 204-222 in *Andrea Baukrowitz, Thomas Berker, Andreas Boes, Sabine Pfeiffer, Rudi Schmiede und Mascha Will* (Hg.), Informatisierung der Arbeit – Gesellschaft im Umbruch. Berlin: Edition Sigma.
- *Dostal, Wolfgang, Mario Jeckle, Ingo Melzer und Barbara Zengler*, 2005: Serviceorientierte Architekturen mit Web Services. Heidelberg: Spektrum Verlag.
- *Douglas, Mary*, 1991: Wie Institutionen denken. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag.
- *Drucker, Peter F.*, 1993: Die postkapitalistische Gesellschaft. Düsseldorf, Wien, New York NY, Moskau: Econ Verlag.
- *Durst, Michael*, 2006: Kennzahlengestütztes Management von IT-Architekturen. S. 37-48 in *Hans-Peter Fröschle und Susanne Strahringer* (Hg.), IT-Governance. HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik, Heft 250. Heidelberg: dpunkt.verlag GmbH.
- *Dutton, William H.*, 2005: Foreword. S. XI-XV in *Rob Kling, Howard Rosenbaum und Steve Sawyer* (Hg.), Understanding and Communicating Social Informatics. A framework for Studying and Teaching the Human Contexts of Information and Communication Technologies. Medford NJ: Information Today, Inc.

- *Earl, Michael J. und David F. Feeny*, 1994: Is your CIO Adding Value? Sloan Management Review, Spring 1994. Nr.3:11-20.
- *Eberleh, Edmund, Horst Oberquelle und Reinhard Oppermann*, 1994: Einführung. S. 1-6 in *Edmund Eberleh, Horst Oberquelle und Reinhard Oppermann* (Hg.), Einführung in die Software-Ergonomie. Berlin/New York, NY: de Gruyter.
- *Edwards, Paul N.*, 1995: From "Impact" to Social Process. Computers in Society and Culture. S. 257-285 in *Sheila Jasanoff, Gerald E. Markle, James C. Petersen und Trevor Pinch* (Hg.), Handbook of Science and Technology Studies. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- *Ehrenreich, Barbara*, 2001: Arbeit poor. Unterwegs in der Dienstleistungsgesellschaft. München: Kunstmann Verlag.
- *Eisele, Johann*, 2005: Entwicklung der Typologien. S. 42-53 in *Johann Eisele und Bettina Staniek* (Hg.), BürobauAtlas: Grundlagen, Planung, Technologie, Arbeitsplatzqualitäten. München: Callwey Verlag.
- *Ericson, Jim*, 2003: Getting On with Web Services. Elektronische Veröffentlichung. <URL:www.line56.com/articles/default.asp?ArticleID=4368> gefunden am 01.09.2006.
- *Estefan, Jeff A.*, 2006: Introducing the OASIS Reference Model for Service Oriented Architecture. Business Integration Journal. Nr.6:46-49.
- *Ettlie, John E., William P. Bridges und Robert D. O'Keefe*, 1984: Organization Strategy and Structural Differences for Radical versus Incremental Innovation. Management Science. Nr.6:682-695.
- *Etzioni, Amitai*, 1971: Soziologie der Organisation. 3. Auflage. München: Juventa Verlag.
- *Fairchild, lea*, 2004: Technological Aspects of Virtual Organizations. Enabling the Intelligent Enterprise. Boston MA/Dordrecht/London: Kluwer Academic Publishers.
- *Fan, Ming, Jan Stallaert und Andrew B. Whinston*, 2000: The adoption and design methodologies of component-based enterprise systems. European Journal of Information Systems. Nr.1:25-35.

- *Faust, Michael, Maria Funder und Manfred Moldaschl*, 2005: Einführung: Hat oder braucht die Arbeits- und Industriesoziologie Organisationstheorien? S. 9-17 in *Michael Faust, Maria Funder und Manfred Moldaschl* (Hg.), Die "Organisation" der Arbeit. München/Mering: Hampp Verlag.
- *Faust, Michael*, 2006: Soziologie und Beratung – Analysen und Angebote. Soziologische Revue. Nr.3:277-290.
- *FAZ*, 2005: In Amerika wird nicht alles unter den SAP-Hut gepackt. Frankfurter Allgemeine Zeitung. Nr.43:21.
- *Fink, Dietmar und Bianka Knoblach*, 2003: Die großen Management Consultants. Ihre Geschichte, ihre Konzepte, ihre Strategien. München: Verlag Franz Vahlen.
- *Fleck, James*, 1994: Learning by trying the implementation of configurational technology. Research Policy. Nr.6:637-652.
- *Frank, Ulrich*, 1999: Zur Verwendung formaler Sprachen in der Wirtschaftsinformatik: Notwendiges Merkmal eines wissenschaftlichen Anspruchs oder Ausdruck eines übertriebenen Szientismus? S. 127-160 in *Jörg Becker, Wolfgang König, Reinhard Schütte, Oliver Wendt und Stephan Zelewski* (Hg.), Wirtschaftsinformatik und Wissenschaftstheorie – Bestandsaufnahme und Perspektiven. Wiesbaden: Gabler Verlag.
- *Frissen, Valerie A.J.*, 2000: ICTs in the rush hour of life. The Information society. Nr.11:65-75.
- *Fröschle, Hans-Peter*, 2003: Glossar zu Web-Services. HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik. Nr.6:108-111.
- *Frotscher, Thilo*, 2007: Der Webservices-Technologiestack. S. 489-506 in *Gernot Starke und Stefan Tilkov* (Hg.), SOA-Expertenwissen. Methoden, Konzepte und Praxis serviceorientierter Architekturen. Heidelberg: dpunkt Verlag.
- *Fuest, Klaus und Axel Pols*, 2007: Zukunft digitale Wirtschaft. Strategische Wachstumsfelder. Empfehlungen an Politik und Unternehmen in Deutschland. Kurzfassung. Informationsbroschüre. Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V.

- *Geist, Markus und Marion Kremer*, 2007: Warum klassische Datenmodelle nicht ausreichen. Objekt Spektrum. Die Zeitschrift für Software-Engineering und – Management. Nr.1:48-51.
- *Gizanis, Dimitros, Christian Reichmayr und Rainer Alt*, 2001: Logistik WebServices zur Unterstützung des Distributed Order Management Prozesses. Arbeitspapier. Universität St. Gallen.
- *Gläser, Jochen und Grit Laudel*, 2006: Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- *Gläßer, Lothar*, 2003: IT-Lösungen im E-Business. Die technischen Grundlagen: einfach, praxisnah, zukunftsorientiert. Erlangen: Publicis Corporate Publishing.
- *Glanz, Axel*, 1993: Ökonomie von Standards. Wettbewerbsaspekte von Kompatibilitäts-Standards dargestellt am Beispiel der Computerindustrie. Frankfurt am Main: Peter Lang Verlagsgruppe.
- *Glogoff, Stuart*, 2001: Virtual Connections: Community Bonding on the Net. Elektronische Veröffentlichung. <URL:www.firstmonday.org/issues/issue6_3/glogoff/index.html> gefunden am 25.10.2006.
- *Goguen, Joseph A.*, 1997: Towards a Social, Ethical Theory of Information. S. 27-56 in *Geoffrey Bowker, Les Gasser, Leigh Star und William Turner* (Hg.), Social Science Research, Technical Systems and Cooperative Work: Beyond the Great Divide. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- *Gold, Nicolas, Andrew Mohan, Claire Knight und Malcolm Munro*, 2004: Understanding Service-Oriented Software. IEEE Software. Nr.2:71-77.
- *Gordon, Robert J*, 1999: Has the "New Economy" Rendered the Productivity Slowdown Obsolete? Elektronische Veröffentlichung. <URL: www.faculty-web.at.northwestern.edu/economics/gordon/334.html> gefunden am 07.06.2006.
- *Grassmuck, Volker*, 2004: Freie Software. Zwischen Privat- und Gemeindeeigentum. Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung.
- *Häberlein, Tobias*, 2007: Die Software-Revolution in der Automobilindustrie: Warum Automobilbauer immer mehr wie Informatiker denken müssen. Objekt Spektrum. Die Zeitschrift für Software-Engineering und -Management. Nr.2:42-48.

- *Haigh, Thomas*, 2001: *Inventing Information Systems: The Systems Men and the Computer, 1950-1968*. *Business History Review*. Nr.1:15-61.
- *Hammer, Michael* und *James Champy*, 1995: *Business Reengineering. Die Radikalkur für das Unternehmen*. 5. Auflage. Frankfurt am Main/New York, NY: Campus Verlag.
- *Hammerschall, Ulrike*, 2005: *Verteilte Systeme und Anwendungen: Architekturkonzepte, Standards und Middleware-Technologien*. München: Pearson Education Deutschland.
- *Hampton, Keith N.*, 2004: *Grieving For a Lost Network: Collective Action in a Wired Suburb*. *The Information Society*. Nr.5:417-427.
- *Hansen Hans Robert* und *Gustaf Neumann*, 2005a: *Wirtschaftsinformatik 1. Grundlagen und Anwendungen*. 9. Auflage. Stuttgart: UTB. Lucius und Lucius Verlagsgesellschaft.
- *Hansen Hans Robert* und *Gustaf Neumann*, 2005b: *Wirtschaftsinformatik 2. Informationstechnik*. 9. Auflage. Stuttgart: UTB. Lucius und Lucius Verlagsgesellschaft.
- *Hanseth, Ole, Claudio U. Ciborra* und *Kristin Braa*, 2001: *The Control Devolution ERP and the Side-effects of Globalization*. *The Data base for advances in information systems, special issue on ERP systems*. Nr.4:34-46.
- *Harper, Richard H. R.*, 1996: *The ethnographic turn. Why it has come about and how to do it*. Technical Report EPC-1996-109. Cambridge, UK: Rank Xerox.
- *Hartmann, Frank G.H.* und *Eddy H.J. Vaassen*, 2003: *The Changing Role of Management Accounting and Control Systems: Accounting for Knowledge Across Control Domains*. S. 112-132 in *Bhimani, Alnoor* (Hg.): *Management Accounting in the Digital Economy*, Oxford: Oxford University Press.
- *Hartmann, Michael*, 1995: *Informatiker in der Wirtschaft. Perspektiven eines Berufs*. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.
- *Heberlein, Wolfgang*, 1971: *Unternehmensführung mit Profit Centers und finanziellen Zielsetzungen*. *Betriebswirtschaftliche Mitteilungen*. Bern: Paul Haupt AG Bern.

- *Heidbrink, Ludger*, 2003: Wie die Information uns verwirrt; Manuel Castells Trilogie über die Netzwerkgesellschaft liegt nun vollständig auf Deutsch vor. Die Zeit. Nr.19:43.
- *Heintz, Bettina*, 1993: Die Herrschaft der Regel. Zur Grundlagengeschichte des Computers. Frankfurt am Main: Campus Verlag.
- *Heintz, Bettina*, 1995: Die Gesellschaft in der Maschine – Überlegungen zum Verhältnis von Informatik und Soziologie. S. 12-31 in *Hans Jörg Kreowski, Thomas Risse, Andreas Spillner, Ralf Streibl und Karin Vosseberg* (Hg.), Realität und Utopien der Informatik. Münster: Agenda Verlag.
- *Henderson Rebecca M. und Kim B. Clark*, 1990: Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms. Administrative Science Quarterly. Nr.1:9-30.
- *Herrmann, Michael und Muhammad Ahtisham Aslam*, 2006: Mercedes Car Group (MCG) Enterprise Architektur – Ein Ansatz zur semantischen Modellierung der Services in einer SOA. S. 145-151 in *Klaus-Peter Fährnrich, Stefan Kühne, Andreas Speck und Julia Wagner* (Hg.), Integration betrieblicher Informationssysteme: Problemanalysen und Lösungsansätze des Model-Driven Integration Engineering. Leipzig: Eigenverlag Leipziger Informatik-Verbund.
- *Hess, Andreas, Bernhard Humm und Markus Voß* 2006: Regeln für serviceorientierte Architekturen hoher Qualität. Informatik Spektrum. Nr.6:395-411.
- *Hofmann, Jürgen*, 2007: IT-Organisation und Personal. S. 91-140 in *Jürgen Hofmann und Werner Schmidt* (Hg.), Masterkurs IT-Management. Wiesbaden: Vieweg Verlag.
- *Hohlmann, Brita*, 2007: Organisation SAP – Soziale Auswirkungen technischer Systeme. Dissertation. Technische Universität Darmstadt.
- *Holl, Alfred*, 1999: Empirische Wirtschaftsinformatik und Erkenntnistheorie. S. 163-207 in *Jörg Becker, Wolfgang König, Reinhard Schütte, Oliver Wendt und Stephan Zelewski* (Hg.), Wirtschaftsinformatik und Wissenschaftstheorie – Bestandsaufnahme und Perspektiven. Wiesbaden: Gabler Verlag.
- *Howaldt, Jürgen*, 1997: Der Industriesoziologe als Organisationsberater. Theoretische Überlegungen und Beratungspraxis am Beispiel der Einführung von Gruppenarbeit. Arbeit. Nr.1:50-64.

- *Huckenbeck, Kirsten, und Nadja Rakowitz, 2003: So lean, bis nichts mehr geht. Elektronische Veröffentlichung. <URL:www.jungewelt.de/2003/09-04/005.php> gefunden am 28.10.2003.*
- *Ibold, Frank und Hansjörg Mauch, 2006: Shared Services zwischen Zentralisierung und Dezentralisierung. S. 377-385 in Frank Keuper und Christian Oecking (Hg.), Corporate Shared Services. Wiesbaden: Gabler Verlag.*
- *Ilg, Peter, 2006: Der Extrem-Informatiker gehört zur aussterbenden Art. Elektronische Veröffentlichung. <URL:www.silicon.de/enid/cio/20834> gefunden am 21.07.2006.*
- *Järvinen, Pertti, 2006: On Similarities and Differences between Social Informatics and Information Systems. S. 395-406 in Jacques Berleur, Markku I. Nurminen und John Impagliazzo (Hg.), Social Informatics: An Information Society for All? In Remembrance of Rob Kling. New York, NY: Springer Verlag.*
- *Jakobs, Kai, 2003: Information Technology Standards, Standards Setting and Standards Research. Elektronische Veröffentlichung. <URL: www-i4.informatik.rwth-aachen.de/~jakobs/kai/publications.html> gefunden am 01.09.2006.*
- *Jansen, Dorothea, 2003: Einführung in die Netzwerkanalyse. Grundlagen, Methoden, Forschungsbeispiele. Opladen: Leske und Budrich.*
- *Jeckle, Mario, 2004: Nachgestichelt: Wie schreibt man eigentlich Web Service?! Elektronische Veröffentlichung. <URL:www.jeckle.de/webServices> gefunden am 30.10.2005.*
- *Jeidels, Otto, 1907: Die Methoden der Arbeiterentlohnung in der rheinisch-westfälischen Eisenindustrie. Berlin: Simion Verlag.*
- *Joerges, Bernward, 1989: Soziologie und Maschinerie. Vorschläge zu einer >>realistischen<< Techniksoziologie. S. 44-89 in Peter Weingart (Hg.), Technik als sozialer Prozeß. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag.*
- *Joerges, Bernward, 1999: Die Brücken des Robert Moses. Stille Post in der Stadt- und Techniksoziologie. Leviathan. Nr.1:43-63.*
- *Jokisch, Rodrigo (Hg.), 1982: Techniksoziologie. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag.*

- *Jørgensen, Hans Henrik, Jörg Albrecht und Andreas Neus*, 2007: Making Change Work. Erfolgsfaktoren für die Einführung von Innovationen. Elektronische Veröffentlichung. <URL: www-05.ibm.com/de/pressroom/downloads/mcw_2007.pdf> gefunden am 30.10.2007.
- *Josuttis, Nicolai*, 2007: SOA und Performance. S. 381-388 in *Gernot Starke und Stefan Tilkov* (Hg.), SOA-Expertenwissen. Methoden, Konzepte und Praxis serviceorientierter Architekturen. Heidelberg: dpunkt Verlag.
- *Jullien, Francois*, 1999: Über die Wirksamkeit. Berlin: Merve Verlag.
- *Kalex, Ulrich*, 2007: Von der Geschäftsarchitektur zur SOA-Governance. S. 325-342 in *Gernot Starke und Stefan Tilkov* (Hg.), SOA-Expertenwissen. Methoden, Konzepte und Praxis serviceorientierter Architekturen. Heidelberg: dpunkt Verlag.
- *Kalthoff, Charlotte und Siegbert Kunz*, 2003: Projektmanagement bei der Entwicklung kritischer Systeme. Ergebnisse einer Umfrage des Fraunhofer-Instituts IITB, Karlsruhe in Kooperation mit der Deutschen Gesellschaft für Projektmanagement GPM, Nürnberg. Elektronische Veröffentlichung. <URL: www.gpm-ipma.de/docs/fdownload.php?download=ViSEK_Bericht_043_V1_20.pdf> gefunden am 27.07.2007.
- *Kaminski, Andreas*, 2008a: Technik als Erwartung. Formen des Erwartens als Perspektive einer allgemeinen Techniktheorie. Dissertation. Technische Universität Darmstadt.
- *Kaminski, Andreas*, 2008b: Übersetzungen zwischen vertrautem Kontext und formalem System: Die heiße Zone des Requirements Engineering. In *Christian Schilcher und Rudi Schmiede* (Hg.): Virtuelle Wissenswelten. Berlin: Edition Sigma [im Druck].
- *Kaye, Doug*, 2003: Loosely coupled. The Missing Pieces of Web Services. Marin County, CA: RDS Press.
- *Keller, Wolfgang*, 2002: Enterprise Application Integration. Heidelberg: dpunkt Verlag.
- *Keller, Wolfgang*, 2007, SOA-Governance. SOA langfristig durchsetzen und managen. S. 289-307 in *Gernot Starke und Stefan Tilkov* (Hg.), SOA-Expertenwissen.

Methoden, Konzepte und Praxis serviceorientierter Architekturen. Heidelberg: dpunkt Verlag.

- *Kern, Horst* und *Charles F. Sabel*, 1994: Verblaßte Tugenden. Zur Krise des deutschen Produktionsmodells. S. 605-624 in *Nils Beckenbach* und *Werner van Treeck* (Hg.), Umbrüche gesellschaftlicher Arbeit. Soziale Welt, Sonderband 9. Göttingen: Verlag Otto Schwatz & Co.
- *Kieser, Alfred*, 1998: Unternehmensberater – Händler in Problemen, Praktiken und Sinn. S. 191-226 in *Horst Glaser, Ernst F. Schröder* und *Alexander von Werder* (Hg.), Organisation im Wandel der Märkte. Wiesbaden: Gabler Verlag.
- *Klaus, Helmut, Michael Rosemann* und *Guy G. Gable*, 2000: What is ERP? Information Systems Frontiers. Nr.2:141-162.
- *Klemm, Helmut*, 2003: Ein großes Elend. Informatik Spektrum. Nr.4:267-273.
- *Kling, Rob*, 1997: The Internet for Sociologists. Contemporary Sociology. Nr.4:434-444.
- *Kling, Rob*, 1999: What is Social Informatics and Why does it Matter? Elektronische Veröffentlichung. <URL: www.dlib.org/dlib/january99/kling/01kling.html> gefunden am 16.01.2005.
- *Kling, Rob*, 2001: Social Informatics. Encyclopedia of LIS. Elektronische Veröffentlichung. <URL:www.slis.indiana.edu/SI/si2001.html> gefunden am 16.01.2005.
- *Kling, Rob* und *Roberta Lamb*, 2000: IT and Organizational Change in Digital Economics: A Socio-Technical Approach. S. 295-324 in *Erik Brynjolfsson* und *Brian Kahin* (Hg.), Understanding the Digital Economy: Data, Tools and Research. Cambridge MA: MIT Press.
- *Kling, Rob, Howard Rosenbaum* und *Steve Sawyer*, 2005: Understanding and Communicating Social Informatics. A Framework for Studying and Teaching the Human Contexts of Information and Communication Technologies. Medford NJ: Information Today, Inc.
- *Klug, Tina*, 2007: Complexities of Flexible Labor. Dimensions and Consequences. Dissertation. Technische Universität Darmstadt.
- *Knoke, David*, 2001: Changing organizations. Business Networks in the new political economy. Boulder CO: Westviewpress.

- *Köhler, Holm-Detlev*, 1999: Auf dem Weg zum Netzwerkunternehmen? Anmerkungen zu einem problematischen Konzept am Beispiel der deutschen Automobilkonzerne. Industrielle Beziehungen. Nr.1:36-51.
- *KPMG*, 1994: Reporting on IT Runaway Systems. Telephone Survey for KPMG Management Consulting. Elektronische Veröffentlichung. <URL:www.cs.mdx.ac.uk/research/SFC/Reports/KPMG_ITsystems.pdf> gefunden am 27.06.2007.
- *Krämer, Sybille*, 1988: Symbolische Maschinen: Die Idee der Formalisierung in geschichtlichem Abriss. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- *Krafzig, Dirk, Karl Banke und Dirk Slama*, 2005: Enterprise SOA. Service-Oriented Architecture Best Practices. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall PTR.
- *Krohn, Wolfgang*, 1989: Die Verschiedenheit der Technik und die Einheit der Techniksoziologie. S. 15-43 in *Peter Weingart* (Hg.) Technik als sozialer Prozess. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag.
- *Krücken, Georg und Frank Meier*, 2003: Wir sind alle überzeugte Netzwerkträger. Netzwerke als Formalstruktur und Mythos der Innovationsgesellschaft. Soziale Welt. Nr.54:71-92.
- *Kühl, Stefan*, 1998: Wenn die Affen den Zoo regieren: Die Tücken der flachen Hierarchie. 5. aktualisierte und erweiterte Neuauflage. Frankfurt am Main/New York, NY: Campus Verlag.
- *Kühl, Stefan*, 2004: Arbeits- und Industriesoziologie. Bielefeld: Transcript Verlag.
- *Kühl, Stefan, Petra Strodtholz und Andreas Taffertshofer* (Hg.), 2005: Quantitative Methoden der Organisationsforschung. Ein Handbuch. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- *Küster, Marc Wilhelm*, 2003: Web Services – Versprechen und Realität. HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik. Nr.6:5-15.
- *Lamb, Roberta und Rob Kling*, 2003: Reconceptualizing Users as Social Actors in Information Systems Research. MIS Quarterly. Nr.2:197-235.
- *Lehner, Franz*, 1999: Theoriebildung in der Wirtschaftsinformatik. S. 7-24 in *Jörg Becker, Wolfgang König, Reinhard Schütte, Oliver Wendt und Stephan Zelewski* (Hg.), Wirtschaftsinformatik und Wissenschaftstheorie – Bestandsaufnahme und Perspektiven. Wiesbaden: Gabler Verlag.

- *Lemke, Thomas*, 2004: Flexibilität. S. 82-88 in *Ulrich Bröckling, Susanne Krasmann und Thomas Lemke* (Hg.), *Glossar der Gegenwart*. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag.
- *Linde, Hans*, 1982: Soziale Implikationen technischer Geräte, ihrer Entstehung und Verwendung. S. 1-31 in *Rodrigo Jokisch* (Hg.), *Techniksoziologie*. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag.
- *Lüthje, Boy*, 2006: Wintelismus zum „China-Preis“. Wohin treibt das Produktionsmodell der IT-Industrie? S. 346-357 in *Andrea Baukrowitz, Thomas Berker, Andreas Boes, Sabine Pfeiffer, Rudi Schmiede und Mascha Will* (Hg.), *Informatisierung der Arbeit – Gesellschaft im Umbruch*. Berlin: Edition Sigma.
- *Luhmann, Niklas*, 1971: Die Knappheit der Zeit und die Vordringlichkeit des Befristeten. S. 143-164 in *Niklas Luhmann* (Hg.) *Politische Planung. Aufsätze zur Soziologie von Politik und Verwaltung*. 4. Auflage. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- *Luhmann, Niklas*, 1985: *Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie*. 2. Auflage. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag.
- *Luhmann, Niklas*, 2000: *Vertrauen*. 4. Auflage. Stuttgart: UTB. Lucius und Lucius Verlagsgesellschaft.
- *Mahlberg, Michael*, 2007: SOA >>von unten<<. S. 169-186 in *Gernot Starke und Stefan Tilkov* (Hg.), *SOA-Expertenwissen. Methoden, Konzepte und Praxis serviceorientierter Architekturen*. Heidelberg: dpunkt Verlag.
- *Mahoney, Michael S.*, 1988: The History of Computing in the History of Technology. *Annals of the History of Computing*. Nr.2:113-125.
- *Magura, Stephan*, 2006: Kapitäne auf hoher See. Strategisches IT-Management: Firmen nehmen Fahrt auf. *SAP Info. Das SAP-Magazin*. Nr.3:88-89.
- *Malerba, Franco und Luigi Orsenigo*, 1995: Schumpeterian patterns of innovation. *Cambridge Journal of Economic*. Nr.1:47-65.
- *Malone, Thomas W.*, 2004: *The Future of Work: How the New Order of Business Will Shape Your Organization, Your Management Style, and Your Life*. Boston, MA: Harvard Business School Press.

- *Marks, Eric A. und Bell Michael*, 2006: Service-Oriented Architecture. A Planning and Implementation Guide for Business and Technology. Hoboken, NJ: John Wiley and Sons Ltd.
- *Markus, M. Lynne, Sheryl Axline, David Petrie und Cornelis Tanis*, 2000: Learning from Adopters' Experiences with ERP: Problems encountered and success achieved. *Journal of Information Technology*. Nr.4:245-265.
- *Martin, James*, 1982: Application Development Without Programmers. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- *Masak, Dieter*, 2005: Web-Services: Im Netz droht das Chaos. *Computerwoche*. Nr.34:17.
- *Masak, Dieter*, 2006: Legacysoftware. Das lange Leben der Altsysteme. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.
- *Masak, Dieter*, 2007: SOA? Serviceorientierung in Business und Software. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.
- *Masak, Dieter und Kerstin Kaiser*, 2007: SOA-Mythen im Reality Check. Elektronische Veröffentlichung. <URL: www.computerwoche.de/soa-trends/596848/> gefunden am 14.01.2008.
- *Mathews, Carrie*, 2006: SOA Transformation. New Roles, New Processes for SOA. Elektronische Veröffentlichung. <URL: www.cio.com/archive/100106/forum_soa.html?CID=25374> gefunden am 16.01.2007.
- *Meadow, Charles T. und Weijing Yuan*, 1997: Measuring the Impact of Information: Defining the Concepts. *Information Processing & Management*. Nr.6:697-714.
- *Mertens, Peter und Gerhard Knolmayer*, 1995: Organisation der Informationsverarbeitung. Grundlagen – Aufbau – Arbeitsteilung. 2. Auflage. Wiesbaden: Gabler Verlag.
- *Meuser, Michael und Ulrike Nagel*, 1991: ExpertInneninterviews – vielfach erprobt, wenig bedacht. Ein Beitrag zur qualitativen Methodendiskussion. S. 441-468 in *Detlef Garz und Klaus Kraimer* (Hg.), *Qualitativ-empirische Sozialforschung*. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- *Mill, Ulrich und Hans-Jürgen Weißbach*, 1992: Vernetzungswirtschaft. Ursachen, Funktionsprinzipien, Funktionsprobleme. S. 315-342 in *Thomas Malsch und Ul-*

- rich Mill* (Hg.), *ArBYTE - Modernisierung der Industriesoziologie?* Berlin: Edition Sigma.
- *Monse, Kurt*, 1992: Zwischenbetriebliche Vernetzung in institutioneller Perspektive. S. 295-314 in *Thomas Malsch* und *Ulrich Mill* (Hg.), *ArBYTE – Modernisierung der Industriesoziologie?* Berlin: Edition Sigma.
 - *Müller, Dietmar*, 2007: Der Großteil der SOA-Projekte scheitert. Elektronische Veröffentlichung. <URL:silicon.de/enid/business_software/31536> gefunden am 27.11.2007.
 - *Müller-Jentsch, Walther*, 2003: Organisationssoziologie. Eine Einführung. Frankfurt am Main: Campus Verlag.
 - *Mulholland, Andy, Chris S. Thomas, Paul Kurchina* und *Dan Woods*, 2006: Mashup Corporations. The End of Business as Usual. New York, NY: Evolved Media.
 - *Nora, Simon* und *Minc, Alain*, 1979: Die Informatisierung der Gesellschaft. Veröffentlichung der Gesellschaft für Mathematik and Datenverarbeitung. Frankfurt am Main/New York, NY: Campus Verlag.
 - *OASIS*, 2006: Reference Model for Service Oriented Architecture 1.0. OASIS Standard, 12 October 2006. Elektronische Veröffentlichung. <URL:docs.oasis-open.org/soa-rm/v1.0/> gefunden am 03.05.07.
 - *Oestereich, Bernd*, 2006: Der Weg zu SOA. Folienvortrag. Frankfurt am Main: 3.OMG Information Days.
 - *Oestereich, Bernd*, 2007: SOA – Mythos und Wahrheit. S. 633-651 in *Gernot Starke* und *Stefan Tilkov* (Hg.), *SOA-Expertenwissen. Methoden, Konzepte und Praxis serviceorientierter Architekturen*. Heidelberg: dpunkt Verlag.
 - *Österle, Hubert, Rainer Alt* und *Roger Heutschi*, 2003: WebServices – Hype oder Lösung? S. 359-382 in *Hans-Georg Kemper* und *Wilhelm Mülder* (Hg.), *Informationsmanagement – Neue Herausforderungen in Zeiten des E-Business*. Festschrift für Prof. Dr. Dietrich Seibt anlässlich seines 65. Geburtstages. Lohmar/Köln: Eul-Verlag.
 - *O'Hanlon, Charlene*, 2006: A conversation with Werner Vogels. ACM Queue. Nr.4:14-22.

- *Orlikowski, Wanda J. und Jack J. Baroudi*, 1991: Studying Information Technology in Organizations: Research Approaches and Assumptions. *Information Systems Research*. Nr.1:1-28.
- *Orlikowski, Wanda J. und C. Suzanne Iacono*, 2001: Research Commentary: Desperately seeking the "IT" in IT Research -- A Call to Theorizing the IT Artifact. *Information Systems Research*. Nr.2:121-134.
- *Ortmann, Günther*, 1984: Der zwingende Blick. Personalinformationssysteme – Architektur der Disziplin. Frankfurt am Main/New York, NY: Campus Verlag.
- *Ortmann, Günther*, 1994: Dark Stars. Institutionelles Vergessen in der Industriesozio-
logie? S. 85-118 in *Nils Beckenbach und Werner van Treeck* (Hg.), Umbrüche
gesellschaftlicher Arbeit. Soziale Welt, Sonderband 9. Göttingen: Verlag Otto
Schwarz & Co.
- *Ortmann, Günther, Arnold Windeler, Albrecht Becker und Hans-Joachim Schulz*,
1990: Computer und Macht in Organisationen. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- *Ostler, Ulrike*, 2004: Der EAI-Markt bröselt: Anbieter brechen zu neuen Ufern auf.
Elektronische Veröffentlichung. <URL: www.zdnet.de/itmanager/strategie/0,39023331,39118900,00.htm> gefunden am 01.09.2006.
- *Page, Don, Paul Williams und Dennis Boyd*, 1993: Report of the Inquiry into the
London Ambulance Service. London: Communications Directorate, South West
Thames Regional Health Authority.
- *Papazoglou, Michael P., Paolo Traverso, Shahram Dustdar, Frank Leymann und
Bernd J. Krämer*, 2006: Service-Oriented Computing Research Roadmap. Elekt-
ronische Veröffentlichung. <URL:infolab.uvt.nl/pub/papazogloump-2006-96.pdf> gefunden am 05.03.2007.
- *Perkmann, Markus*, 1999: The two network societies. *Economy and Society*.
Nr.4:615-628.
- *Perrow, Charles*, 1987: Normale Katastrophen. Die unvermeidbaren Risiken der
Großtechnik. Frankfurt am Main/New York, NY: Campus Verlag.
- *Perrow, Charles*, 1993: Small firm networks. S. 377-402 in *Richard Swedberg* (Hg.),
Explorations in Economic Sociology. New York, NY: Russell Sage Foundation
Publications.

- *Pettigrew, Karen. E., Raya Fidel, und Harry Bruce*, 2001: Conceptual frameworks in information behavior. S. 43-78 in *Martha E. Williams* (Hg.), Annual Review of Information Science & Technology, Volume 35. Medford, NJ: ASIST.
- *Pezzini, Massimo*, 2005: Applied SOA: Best Practices From the Best Practitioners. Elektronische Veröffentlichung. <URL:www.oracle.com/global/fi/events/openday/pezzini.pdf> gefunden am 31.10.2006.
- *Pfeffer Jeffrey*, 1998: The Human Equation: Building Profits by Putting People First. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- *Pfeiffer, Sabine*, 2001: information@WORK. Neue Tendenzen in der Informatisierung von Arbeit und vorläufige Überlegungen zu einer Typologie informatisierter Arbeit. S. 237-255 in *Ingo Matuschek, Annette Henninger und Frank Klee- mann* (Hg.), Neue Medien im Arbeitsalltag. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag.
- *Pfeiffer, Sabine*, 2003: SAP R/3 und Co. Integrierte Betriebswirtschaftliche Systeme als stille Helferlein des Lego-Kapitalismus. FIF-Kommunikation Mitteilungsblatt des Forum InformatikerInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung (FIF) e.V.Nr.3:9-13.
- *Pfeiffer, Sabine*, 2004: Arbeitsvermögen. Ein Schlüssel zur Analyse (reflexiver) Informatisierung. Wiesbaden: Verlag Sozialwissenschaften.
- *Picot, Arnold, Ralf Reichwald und Rolf Wigand*, 2001: Die grenzenlose Unternehmung. Information, Organisation und Management. 4. Auflage. Wiesbaden: Gabler Verlag.
- *Piller, Frank*, 1998: Das Produktivitätsparadoxon der Informationstechnologie. WIST- Wirtschaftswissenschaftliches Studium. Zeitschrift für Ausbildung und Hochschulkontakt. Nr.5:257-262.
- *Podolny, Joel M. und Karen L. Page*, 1998: Network Forms of Organization. Annual Review of Sociology. Nr.24:57-76.
- *Pößneck, Lutz*, 2005: IT-Projekte: Wege aus dem Chaos. Nur 25 Prozent aller IT-Projekte gelingen. Auftraggeber und Auftragnehmer suchen nach neuen Wegen aus dem Schlamassel. Elektronische Veröffentlichung. <URL: www.silicon.de/enid/it_services/13078,2> gefunden am 22.06.2006.

- *Pößneck, Lutz*, 2007: Deutschland bekommt einen CIO. Elektronische Veröffentlichung. <URL:www.silicon.de/enid/cio/29479> gefunden am 07.09.2007.
- *Pohlmann, Markus*, 2006: Weber, Sombart und die neuere Kapitalismustheorie. S. 169-192 in *Gert Albert, Agathe Bienfait, Steffen Sigmund und Mateusz Stachura* (Hg.), Aspekte des Weber-Paradigmas. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- *Pols, Axel*, 2006: Daten zur Informationsgesellschaft. Status Quo und Perspektiven Deutschlands im internationalen Vergleich. Informationsbroschüre. Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V.
- *Pongratz, Hans J. und Günter G. Voß*, 1998: Der Arbeitskraftunternehmer. Eine neue Grundform der Ware Arbeit. Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie. Nr.1:131-158.
- *Pongratz, Hans J. und Günter G. Voß*, 2003: Arbeitskraftunternehmer. Erwerbsorientierungen in entgrenzten Arbeitsformen. Berlin: Edition Sigma.
- *Powell, Walter*, 1990: Neither Market nor Hierarchy: Network Forms of Organizations. S. 295-336 in *Barry M. Staw und Larry L. Cummings* (Hg.), Research in Organizational Behavior Staw. Greenwich, CT: JAI Press.
- *Quantz, Joachim und Thorsten Wichmann*, 2003: Basisintegration mit Web Services. Konzept, Fallstudien und Bewertung. Basisreport Berlecon Research GmbH.
- *Rammert, Werner*, 1998a: Was ist Technikforschung? Entwicklung und Entfaltung eines sozialwissenschaftlichen Forschungsprogramms. S. 161-193 in *Bettina Heintz und Bernhard Nievergelt* (Hg.), Wissenschafts- und Technikforschung in der Schweiz. Zürich: Seismo Verlag.
- *Rammert, Werner*, 1998b: Die Form der Technik und die Differenz der Medien. S. 293-326 in *Werner Rammert* (Hg.), Technik und Sozialtheorie. Frankfurt am Main/New York, NY: Campus Verlag.
- *Rammert, Werner*, 1993: Technik aus soziologischer Perspektive. Forschungsstand – Theorieansätze – Fallbeispiele. Ein Überblick. Opladen: Westdeutscher Verlag
- *Rammert, Werner*, 2006: Die technische Konstruktion als Teil der gesellschaftlichen Konstruktion der Wirklichkeit. S. 83-100 in *Dirk Tänzler, Hubert Knoblauch*

und *Hans-Georg Soeffner* (Hg.), *Zur Kritik der Wissensgesellschaft*. Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft.

- *Rauner, Max*, 2004: Ziemlich verknotet. *Die Zeit*. Nr.10:33-34.
- *Reisin, Fanny-Michaela*, 1994: Software-Ergonomie braucht Partizipation. S. 299-333 in *Edmund Eberleh, Horst Oberquelle und Reinhard Oppermann* (Hg.), *Einführung in die Software-Ergonomie*. Berlin/New York, NY: de Gruyter.
- *Reiter, Michael*, 2007: Merkel fordert Serviceorientierung. *Computerzeitung. Die Wochenzeitung für das IT-Management*. Nr.11:1.
- *Richman, Barak D. und Jeffrey T. Macher*, 2004: Organisational Responses to Discontinuous Innovation: A Case Study Approach. *International Journal of Innovation Management*. Nr.1:87-114.
- *Rieger, Ingo und Ralf Bruhns*, 2007: SOA-Governance und -Rollen: Sichern des Mehrwerts einer Service-orientierten Architektur. *Objekt Spektrum. Die Zeitschrift für Software-Engineering und -Management*. Nr.1:20-24.
- *Rilling, Rainer*, 2001: Eine Bemerkung zur Rolle des Internets im Kapitalismus. S. 84-92 in *Hans-Jürgen Bieling, Klaus Dörre, Jochen Steinhilber und Hans-Jürgen Urban* (Hg.), *Flexibler Kapitalismus. Analysen. Kritik. Politische Praxis*. Hamburg: VSA-Verlag.
- *Rikhardsson, Pall, Carsten Rohde und Andreas Rom*, 2005: Exploring Enterprise Systems and Management Control in the Information Society: Developing a Conceptual Framework. Elektronische Veröffentlichung. <URL: www.cbs.dk/content/download/37563/567632/file/Rikhardsson2005.pdf> gefunden am 02.10.2007.
- *Robertson, Suzanne*, 2000: Project Sociology. Identifying and involving the stakeholders. Elektronische Veröffentlichung. <URL: www.guild.demon.co.uk/ProjectSociology.pdf> gefunden am 21.08.2006.
- *Rockart, John F., Michael J. Earl und Jeanne W. Ross*, 1996: The new IT Organization: Eight Imperatives. *Sloan Management Review*, Fall 1996. Nr.1:43-55.
- *Rockart, John F., Michael J. Earl und Jeanne W. Ross*, 2003: Eight Imperatives for the New IT Organization. S. 297-318 in *Thomas W. Malone, Robert Laubacher*

und Michael S. Scott Morton (Hg.), *Inventing the Organizations of the 21st Century*. Cambridge, MA: MIT Press.

- *Roewekamp, Rolf*, 2007. SOA braucht Übersetzer. Elektronische Veröffentlichung. <URL: <http://www.cio.de/knowledgecenter/soa/838778/index1.html>> gefunden am 30.10.2007.
- *Rogers, Sandra*, 2006: CentraSite: An Integrated SOA Registry and Repository. Elektronische Veröffentlichung. <URL: www.softwareag.com/Corporate/Images/IDC%20CentraSite%20FINAL_tecm16-17915.pdf> gefunden am 11.04.2007.
- *Rosenberg, Nathan*, 1994: *Exploring the black box. Technology, economics, and history*. New York, NY: Cambridge University Press.
- *Roth, Roman*, 2007: Wertschöpfungsorientierter Serviceentwurf. S. 87-109 in *Gernot Starke und Stefan Tilkov* (Hg.), *SOA-Expertenwissen. Methoden, Konzepte und Praxis serviceorientierter Architekturen*. Heidelberg: dpunkt Verlag.
- *Rüter, Andreas, Jürgen Schröder und Axel Göldner*, 2006: *IT-Governance in der Praxis. Erfolgreiche Positionierung der IT im Unternehmen. Anleitung zur erfolgreichen Umsetzung regulatorischer und wettbewerbsbedingter Anforderungen*. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.
- *SAP*, 2004: Wunderwaffe Web Services. Innovationnews. Informationstechnologie für das agile Unternehmen. Nr.1:4-5.
- *SAP*, 2007: SAP Standard eSOA Readiness. Whitepaper. Active Global Support. SAP AG.
- *Saracevic, Tefko*, 1999: Information Science. Journal of the American Society for Information Science. Nr.12:1051-1063.
- *Sauer, Chris und Christine Cuthbertson*, 2003: The State of IT Project Management in the UK 2002-2003. Elektronische Veröffentlichung. <URL: <http://www.cw360ms.com/pmsurveyresults/surveyresults.pdf>> gefunden am 27.06.2007.
- *Sauer, Dieter*, 2006: Arbeit im Übergang. Gesellschaftliche Produktivkraft zwischen Zerstörung und Entfaltung. S. 31-44 in *Wolfgang Dunkel und Dieter Sauer* (Hg.): *Von der Allgegenwart der verschwindenden Arbeit*. Berlin: Edition Sigma.

- *Sawyer, Steve und Howard Rosenbaum*, 2000: Social Informatics in the Information Sciences: Current Activities and Emerging Directions. Information Science. Nr.2:89-96.
- *Sawyer, Steve und Andrea Tapia*, 2007: From Findings to Theories: Institutionalizing Social Informatics. Information Society. Nr.23:263-275.
- *Schädler, Norbert*, 2007: Governance und WebSphere Registry & Repository. Folienvortrag. Böblingen: IBM Labortage 2007.
- *Schelp, Joachim, Matthias Stutz und Robert Winter*, 2007: SOA-Risiken und SOA-Governance. S. 661-670 in *Gernot Starke und Stefan Tilkov* (Hg.), SOA-Expertenwissen. Methoden, Konzepte und Praxis serviceorientierter Architekturen. Heidelberg: dpunkt Verlag.
- *Schilcher, Christian*, 2006: Implizite Dimensionen des Wissens und ihre Bedeutung für betriebliches Wissensmanagement. Dissertation. Technische Universität Darmstadt.
- *Schmidt, Johannes F.K.*, 1997: Der Personal Computer (1974-1985). Architektonische Innovation und vertikale Desintegration. S. 147-226 in *Johannes Weyer, Ulrich Kirchner, Lars Riedl und Johannes F.K. Schmidt* (Hg.), Technik, die Gesellschaft schafft. Soziale Netzwerke als Ort der Technikgenese. Berlin: Edition Sigma.
- *Schmidt, Susanne und Raymund Werle*, 1993: Technical Controversy in International Standardization. Arbeitspapier. Max Planck Institut für Gesellschaftsforschung.
- *Schmidt, Werner*, 2007a: IT-Strategie. S. 11-89 in *Jürgen Hofmann und Werner Schmidt* (Hg.), Masterkurs IT-Management. Wiesbaden: Vieweg Verlag.
- *Schmidt, Werner*, 2007b: Management von Anwendungssystemen. S. 175-232 in *Jürgen Hofmann und Werner Schmidt* (Hg.), Masterkurs IT-Management. Wiesbaden: Vieweg Verlag.
- *Schmiede, Rudi*, 1992: Information und kapitalistische Produktionsweise. S. 53-86 in *Thomas Malsch und Ulrich Mill* (Hg.), ArBYTE – Modernisierung der Industriesoziologie? Berlin: Edition Sigma.

- *Schmiede, Rudi*, 1996a: Vorwort. S. 7-14 in *Rudi Schmiede* (Hg.), *Virtuelle Arbeitswelten: Arbeit, Produktion und Subjekt in der „Informationsgesellschaft“*. Berlin: Edition Sigma.
- *Schmiede, Rudi*, 1996b: Informatisierung, Formalisierung und kapitalistische Produktionsweise. Entstehung der Informationstechnik und Wandel der gesellschaftlichen Arbeit. S. 15-47 in *Rudi Schmiede* (Hg.), *Virtuelle Arbeitswelten: Arbeit, Produktion und Subjekt in der „Informationsgesellschaft“*. Berlin: Edition Sigma.
- *Schmiede, Rudi*, 1996c: Informatisierung und gesellschaftliche Arbeit. S. 107-128 in *Rudi Schmiede* (Hg.), *Virtuelle Arbeitswelten: Arbeit, Produktion und Subjekt in der „Informationsgesellschaft“*. Berlin: Edition Sigma.
- *Schmiede, Rudi*, 2005: Netzwerke, Informationstechnologie und Macht. S. 311-335 in *Gerhard Gamm und Andreas Hetzel* (Hg.), *Unbestimmtheitssignaturen der Technik. Eine neue Deutung der technisierten Welt*. Bielefeld: transcript Verlag.
- *Schmiede, Rudi*, 2006a: Wissen und Arbeit im „Informational Capitalism“. S. 455-488 in *Andrea Baukrowitz, Thomas Berker, Andreas Boes, Sabine Pfeiffer, Rudi Schmiede und Mascha Will* (Hg.), *Informatisierung der Arbeit – Gesellschaft im Umbruch*. Berlin: Edition Sigma.
- *Schmiede, Rudi*, 2006b: Wissen, Arbeit und Subjekt im informationellen Kapitalismus. S. 45-65 in *Wolfgang Dunkel und Dieter Sauer* (Hg.): *Von der Allgegenwart der verschwindenden Arbeit – Neue Herausforderungen für die Arbeitsforschung*. Berlin: Edition Sigma.
- *Schmitt, Kathrin*, 2006: SOA bringt Business und IT näher zusammen. Elektronische Veröffentlichung. <URL: www.silicon.de/enid/cio/17891,05228f5e95d42f3e79aea4c00257caa5> gefunden am 22.05.2006.
- *Schmitt, Kathrin*, 2007: CIOs sind eine unglückliche Spezies. Elektronische Veröffentlichung. <URL: www.silicon.de/enid/cio/28536> gefunden am 24.07.2007.
- *Schmitz, Karl*, 1993: Die vorprogrammierte Hilflosigkeit – oder wohin führt die SAP-Rahmenvereinbarung? *ComputerInformation* Nr.3: 8-10.
- *Schmitz, Karl*, 1995: Warum die Zukunft von SAP schon aufgehört hat. *Computerwoche* Nr.7:56-62.

- *Schulz-Schaeffer, Ingo*, 2000: Sozialtheorie der Technik. Frankfurt am Main/New York, NY: Campus Verlag.
- *Schwarz, Frank und Carla Schreiber*, 2006a: Let's talk about SOA. Die aktuellen SOA Plattformen, Teil 1. Entwickler Magazin. Nr.3:106-120.
- *Schwarz, Frank und Carla Schreiber*, 2006b: Let's talk about SOA. Die aktuellen SOA Plattformen, Teil 2. Entwickler Magazin. Nr.4:112-124.
- *Schwarz, Frank und Carla Schreiber*, 2006c: Let's talk about SOA. Die aktuellen SOA Plattformen, Teil 3. Entwickler Magazin. Nr.5:114-120.
- *Schwarz, Markus*, 2000: ERP-Standardsoftware und organisatorischer Wandel: eine integrative Betrachtung. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.
- *Scott, Richard W.*, 1986: Grundlagen der Organisationstheorie. Frankfurt am Main/New York, NY: Campus Verlag.
- *Sennett, Richard*, 2006: Der flexible Mensch. Berlin: Berliner Taschenbuch Verlag.
- *Shapiro, Carl und Varian, Hal R*, 1999: Information Rules. A Strategic Guide to the Network Economy. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- *Sherwood, Mark K*, 1994: Difficulties in the Measurement of Service Outputs. Monthly Labor Review. Nr.3:11-19.
- *Sia, Siew Kien, May Tang, Christina Soh und Wal Fong Boh*, 2002: Enterprise Resource Planning (ERP) Systems as a Technology of Power: Empowerment or Panoptic Control? Advances in Information Systems. Nr.1:23-37.
- *Silberberger, Holger*, 2003a: Web-Services verändern die Weltwirtschaft. Computerwoche. Nr.44:36-37.
- *Silberberger, Holger*, 2003b: Collaborative Business und Web Services. Ein Managementleitfaden in Zeiten technologischen Wandels. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.
- *Silberberger, Holger*, 2006: Integrations-Evolution: Einfluss von Web-Service-Technologie auf organisatorische Unternehmensstrukturen. Dissertation. Technische Universität Dresden.
- *Silicon*, 2005: 75 Prozent der Entwickler machen in SOA. Elektronische Veröffentlichung. <URL:www.silicon.de/enid/business_software/11925> gefunden am 27.10.2007.

- *Sittek, Dietmar*, 1997: Internet für Soziologen. Frankfurt am Main/New York, NY: Campus Verlag.
- *Solow, Robert M.*, 1987: We'd better watch out. The New York Times Book Review. Nr.07/12:36.
- *Sommerville, Ian*, 2001: Software Engineering. 6. Auflage. München: Pearson Education Deutschland.
- *Southwick, Karen*, 1999: High Noon: The Inside Story of Scott McNealy and the Rise of Sun Microsystems. New York, NY: John Wiley and Sons Ltd.
- *Spath, Dieter und Peter Kern*, 2003: Office 21. Zukunftsoffensive Office 21. Mehr Leistung in innovativen Arbeitswelten. Köln, Stuttgart/London: Egmont vgs Verlagsgesellschaft.
- *Sperling, Hans Joachim und Peter Ittermann*, 1998: Unternehmensberatung – eine Dienstleistung im Aufwind. München, Mering: Rainer Hampp Verlag.
- *Speyerer, Jochen*, 2004: Web Services und Integration – Teil I: Überblick. FORWIN-Bericht 2004-009. Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.
- *Spinner, Helmut F.*, 1998: Die Architektur der Informationsgesellschaft. Entwurf eines wissensorientierten Gesamtkonzepts. Bodenheim: Philo Verlagsgesellschaft.
- *Springer, Roland*, 1997: Reflexivitätssteigerung durch Organisationsberatung? Zur Aufgabe und Rolle der Industriesoziologie im industriellen Transformationsprozeß. Arbeit. Nr.1:33-49.
- *Sproull, Lee und Sara Kiesler*, 1991: Connections: New Ways of Working in the Networked Organization. Cambridge, MA: MIT Press.
- *Srubar, Ilja*, 2006: Die Unwissensgesellschaft. S. 139-154 in *Dirk Tänzler, Hubert Knoblauch und Hans-Georg Soeffner* (Hg.), Zur Kritik der Wissensgesellschaft. Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft.
- *St. Laurent, Simon und Michael Fitzgerald*, 2006: XML kurz & gut. 3. Auflage. Köln: O'Reilly Verlag.
- *Standish Group, The*, 1995: The Standish Group Report. CHAOS. Elektronische Veröffentlichung. <URL:www.projectsmart.co.uk/docs/chaos-report.pdf> gefunden am 27.07.2007.

- *Staniek, Bettina*, 2005: Büroorganisationsformen. S. 54-67 in *Johann Eisele und Bettina Staniek* (Hg.), BürobauAtlas: Grundlagen, Planung, Technologie, Arbeitsplatzqualitäten. München: Callwey Verlag.
- *Statistisches Bundesamt*, 2006: Statistisches Jahrbuch 2006. Elektronische Veröffentlichung. <URL:www.destatis.de/download/jahrbuch/5_informationsgesellschaft.pdf> gefunden am 03.11.2006.
- *Stein, Sebastian und Konstantin Ivanov*, 2007: Fachliche Beschreibung von Services. S. 213-227 in *Gernot Starke und Stefan Tilkov* (Hg.), SOA-Expertenwissen. Methoden, Konzepte und Praxis serviceorientierter Architekturen. Heidelberg: dpunkt Verlag.
- *Steinbicker, Jochen*, 2001: Zur Theorie der Informationsgesellschaft. Ein Vergleich der Ansätze von Peter Drucker, Daniel Bell und Manuel Castells. Opladen: Leske+Budrich.
- *Stolorz, Christian*, 2000: Unternehmensstrategie, Partnerschaft und soziale Kompetenz: IT-Beratung im Wandel. S. 155-167 in *Frank Höselbarth, Rupert Lay und José I. López de Arriortúa* (Hg.), Die Berater. Einstieg. Aufstieg. Wechsel. Frankfurt am Main: F.A.Z.-Institut für Management-, Markt- und Medieninformationen.
- *Strnadl, Christoph F.*, 2006a: Grundlagen einer Service-Orientierten Architektur. White Paper. Software AG.
- *Strnadl, Christoph F.*, 2006b: SOA Anti-Patterns. Folienvortrag. Folienvortrag. Wien: LSZ Konferenz „SOA“.
- *Suchmann, Lucy*, 2005: Affiliative Objects. Organization. Nr.3:379-399.
- *Tanenbaum, Andrew S.*, 2002: Computernetzwerke. 3. Auflage. München: Pearson Education Deutschland.
- *Taylor, Michael*, 1982: Community, Anarchy and Liberty. New York, NY: Cambridge University Press.
- *Tilkov, Stefan*, 2006: Web Services Guru Dr. Frank Leymann on SOA. Elektronische Veröffentlichung. <URL:www.http://www.infoq.com/articles/Leymann-about-SOA> gefunden am 28.02.2007.

- *Tilkov, Stefan*, 2007: Wie sich SOA-Governance planen lässt. Elektronische Veröffentlichung. <URL:www.computerwoche.de/zone/soa2007/news/586236/> gefunden am 27.02.2007.
- *Tilkov, Stefan* und *Gernot Starke*, 2007: Einmaleins der servicorientierten Architekturen. S. 9-36 in *Gernot Starke* und *Stefan Tilkov* (Hg.), SOA-Expertenwissen. Methoden, Konzepte und Praxis serviceorientierter Architekturen. Heidelberg: dpunkt Verlag.
- *Türk, Klaus*, 1989: Organisationssoziologie. S. 474-480 in *Günter Endruweit* und *Gisela Trommsdorff* (Hg.), Wörterbuch der Soziologie. Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag.
- *Turner, Mark, David Budgen* und *Pearl Brereton*, 2003: Turning Software into a Service. IEEE Computer Society. Nr.11:38-44.
- *Triplett, Jack E.*, 1999: The Solow productivity paradox: What do computers do to Productivity? Canadian Journal of economics. Nr.2:309-334.
- *Udell, John*, 2005: Building SOA your way. Elektronische Veröffentlichung. <URL:www.infoworld.com/article/05/09/12/37FEsoaevolve_1.html> gefunden am 02.12.2005.
- *Vance, Ashlee*, 2000: Comdex: B2B standard continues to garner support. Elektronische Veröffentlichung. <URL:www.networkworld.com/news/2000/1116uddi.html> gefunden am 22.05.2006.
- *Vehovar, Vasja*, 2006: Social Informatics: An Emerging Discipline? S. 73-85 in *Jacques Berleur, Markku I. Nurminen* und *John Impagliazzo* (Hg.), Social Informatics: An Information Society for All? In Remembrance of Rob Kling. New York, NY: Springer Verlag.
- *Wagner, Markus* und *Dirk Krämer*, 2004: Informations- und Kommunikationssysteme ermöglichen flexible Arbeitswelten. S. 49-62 in *Stefan Zinser* (Hg.), Flexible Arbeitswelten. Handlungsfelder, Erfahrungen und Praxisbeispiele aus dem Flexible-Office-Netzwerk. Zürich: vdf Hochschulverlag.
- *Walgenbach, Peter*, 1999: Institutionalistische Ansätze in der Organisationstheorie. S. 319-353 in *Alfred Kieser* (Hg.), Organisationstheorien. 3. Auflage. Stuttgart: Kohlhammer.

- *Warnecke, Hans-Jürgen*, 1993: Revolution der Unternehmenskultur. Das fraktale Unternehmen. 2. Auflage. Berlin, Heidelberg, New York NY.
- *Weckwerth, Joachim*, 1999: Eine nachfrageorientierte Innovationstheorie. Berlin: Duncker und Humblot.
- *Weick, Karl E.*, 1984: Management of Organizational Change among Loosely Coupled Elements. S. 375-408 in *Paul S. Goodman* (Hg.), Change in Organizations. New Perspectives on Theory, Research, and Practice. 2nd Edition. San Francisco CA: Jossey-Bass Inc. Publishers.
- *Weingart, Peter* (Hg.), 1989a: Technik als sozialer Prozess. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag.
- *Weingart, Peter*, 1989b: Einleitung. S. 8-14 in *Peter Weingart* (Hg.) Technik als sozialer Prozess. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag.
- *Weitzel, Tim*, 2005: Positive Netzeffekte. rer.pol. Zeitschrift der Frankfurter Wirtschaftswissenschaftlichen Gesellschaft e.V. Nr.1:8-9.
- *Weizenbaum, Joseph*, 1977: Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag.
- *Wellman, Barry*, 2001: Computer Networks As Social Networks. Science. Nr.14:2031-2034.
- *Weltz, Friedrich* und *Rolf G. Ortmann*, 1992: Das Softwareprojekt: Projektmanagement in der Praxis. Frankfurt am Main/New York, NY: Campus Verlag.
- *Wenger, Etienne, Richard McDermott* und *William M. Snyder*, 2002: Cultivating Communities of Practice. A Guide to Managing Knowledge. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- *Werle, Raymund* und *Eric J. Iversen*, 2006: Promoting Legitimacy in Technical Standardization. Science, Technology & Innovation Studies. Nr.1:19-39.
- *Wersig, Gernot*, 1971: Information, Kommunikation, Dokumentation. Ein Beitrag zur Orientierung der Informations- und Dokumentationswissenschaft. München: Verlag Dokumentation.
- *Wersig, Gernot*, 2000: Zur Zukunft der Metapher "Informationswissenschaft". S. 267-278 in *Thomas A. Schröder* (Hg.), Auf dem Weg zur Informationskultur.

Wa(h)re Information? Festschrift für Norbert Henrichs zum 65. Geburtstag.
Düsseldorf: Schriften der Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf.

- *Wersig, Gernot*, 2003: Information theory. S. 310-319 in *John Feather* und *Paul Sturges* (Hg.), *International Encyclopedia of Information and Library Science*. Second Edition. London/ New York, NY: Routledge.
- *Widjaja, Ivo* und *Sandrine Balbo*, 2006: Embodied and Enacted: The Janus Faces of Structure-of-Use. S. 421-424 in *Anders I. Mørch, Konrad Morgan, Tone Bratteteig, Gautam Ghosh, Dag Svanæs* (Hg.), *NordiCHI 2006. Proceedings of the 4th Nordic Conference on Human-Computer Interaction*. New York, NY: ACM Press.
- *Williams, Robin I.* und *David Edge*, 1996: The social shaping of technology. *Research Policy*. Nr.6:865-899.
- *Wilke, Helmut*, 2005: Technologien des Organisierens und die Krisen des Wissens. S. 127-148 in *Gerhard Gamm* und *Andreas Hetzel* (Hg.), *Unbestimmtheitssignaturen der Technik*. Bielefeld: Transkript Verlag.
- *Windeler, Arnold*, 1992: Strategische Innovation und Macht - Orientierung, Genese und Umsetzung von Strategievorstellungen des Top-Managements einer Versicherung. S. 99-116 in *Wolfgang Littek, Ulrich Heisig* und *Hans-Dieter Gondek* (Hg.), *Organisation von Dienstleistungsarbeit*. Berlin: Edition Sigma.
- *Winner, Langdon*, 1986: Do artifacts have politics? S. 19-39 in *Langdon Winner* (Hg.), *The whale and the reactor: a search for limits in an age of hightechnology*. Chicago: University of Chicago Press.
- *Wolf, Harald*, 1997: Das dezentrale Unternehmen als imaginäre Institution. *Soziale Welt*. Nr.2:207-224.
- *Wolf, Harald*, 2000: Das Netzwerk als Signatur der Epoche? Anmerkungen zu einigen neueren Beiträgen zur soziologischen Gegenwartsdiagnose. *Arbeit*. Nr.2:95-104.
- *Wolff, Bernd, Klaus Fuchs-Kittowski, Ralph Klischewski, Andreas Möller* und *Arno Rolf*, 1999: Organisationstheorie als Fenster zur Wirklichkeit. S. 289-327 in *Jörg Becker, Wolfgang König, Reinhard Schütte, Oliver Wendt* und *Stephan Zelenewski* (Hg.), *Wirtschaftsinformatik und Wissenschaftstheorie – Bestandsaufnahme und Perspektiven*. Wiesbaden: Gabler Verlag.

- *Wyser, Jürg* und *Peter Wöll*, 2002: IT-Kosten und IT Performance 2002. Betriebswirtschaftliche Studie der Schweizer Informatikabteilungen. Zürich: Ernst & Young Schweiz AG.
- *Yager, Tom*, 2002: The future of application integration. InfoWorld. Nr.8:42-44.
- *Ziegler, Marc*, 2005: Technik und Phantasma. Das Begehren des Mediums. S. 63-80 in *Gerhard Gamm* und *Andreas Hetzel* (Hg.), Unbestimmtheitssignaturen der Technik. Eine neue Deutung der technisierten Welt. Bielefeld: transcript Verlag.

8 ANHANG

ANHANG A: GLOSSAR

API	Application Programming Interface
ARPA	Advanced Research Projects Agency
B2B	Business-To-Business
B2C	Business-To-Consumer
BDU	Bundesverband Deutscher Unternehmensberater
BPEL	Business Process Execution Language
CAD	Computer Aided Design
CBD	Component Based Development
CEO	Chief Executive Officer
CICS	Customer Information Control System
CIM	Computer Integrated Manufacturing
CIO	Chief Information Officer
COBOL	Common Business Oriented Language
COM	Component Object Model
COO	Chief Operating Officer
CORBA	Component Object Request Broker Architecture
CRM	Customer Relationship Management
C/S	Client/Server
CSCW	Computer Supported Cooperative Work
CTG	Customer Information Control System Transaction Gateway
CTO	Chief Technology Officer
DCOM	Distributed Component Object Model
DTD	Document Type Definition
EAI	Enterprise Application Integration
EAN	International Article Number (früher European Article Number)
EDI	Electronic Data Interchange
EJB	Enterprise Java Beans
ERP	Enterprise Resource Planning
ES	Enterprise Systems
GNU	GNU's Not Unix

GUI	Graphical User Interface
FFS	Flexibles Fertigungssystem
HIPAA	Health Insurance Portability and Accountability Act
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
IBFI	Internationales Begegnungs- und Forschungszentrum für Informatik
IBS	Integrierte Betriebswirtschaftliche Standardsoftware
IDC	International Data Corporation
IP	Internet Protocol
IT	Informationstechnologie
KAIROS	Kritical Analysis of the InfoRmatization Of Society
MOM	Message Oriented Middleware
MRP	Manufacturing Resources Planning
OASIS	Organization for the Advancement of Structured Information Standards
OMG	Object Management Group
OOP	Objektorientierte Programmierung
PATRIOT	Providing Appropriate Tools Required to Intercept & Obstruct Terrorism
PC	Personal Computer
PMO	Program Management Office
PPS	Produktionsplanung und -steuerung
ROI	Return on Investment
RMI	Remote Method Invocation
RPC	Remote Procedure Call
SFR	Schweizer Franken
SI	Social Informatics
SLA	Service Level Agreement
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
SOA	Service Oriented Architecture
SOAP	(ursprünglich) Simple Object Access Protocol
SOC	Service Oriented Computing
SOE	Service Oriented Enterprise
SOX	Sarbanes-Oxley Act
SSC	Shared Service Center
SST	Social Shaping of Technology
TCP/IP	Transmission Control Protocol/ Internet Protocol

TTM	Time to market
UCLA	University of California, Los Angeles
W3C	World Wide Web Consortium
WfMS	Workflow Management System
WS	Web Services
WSDL	Web Services Description Language
WSIL	Web Services Inspection Language
WSRR	WebSphere Service Registry and Repository
XML	eXtensible Markup Language
XSD	XML Schema Definition

ANHANG B: OBSERVED ADVANTAGES FROM SOA PROJECTS

Improved flexibility	Improved ability to change Increased asset reuse Decreased system integration time Decreased Time to Market (TTM)
Cost reduction	Lower system integration costs Lower development and system maintenance costs Lower business and IT operational costs
Risk reduction	Improved availability and reliability Improved flexibility of the organization Improved security
Increased revenue	Realization of new revenue streams Increased current revenue streams Maintenance of current revenue streams
New product development	Creation of new services by using current and / or new systems Faster creation and delivery of new products
Compliance	Improved transparency Improved accuracy and vigilance

Quelle: van den Berg et al. 2007, S. 29

ANHANG C: EXPERTENINTERVIEWS IM ÜBERBLICK

Nr.*	Rolle	Gesprächsart	Bemerkung
1	Hersteller	Persönlich	
2	IT-Berater	Persönlich	
3	IT-Berater	Persönlich	
4	IT-Berater	Telefonisch	
5	IT-Berater	Telefonisch	
6	Hersteller	Telefonisch	
7	IT-Berater	Telefonisch	
8	Hersteller	Telefonisch	
9	Hersteller	Persönlich	Gespräch wurde auf Wunsch nicht aufgezeichnet
10	IT-Berater	Telefonisch	Gespräch wurde mit beiden Beratern gemeinsam durchgeführt. Aufgrund technischer Probleme konnte es nicht aufgezeichnet werden.
11	IT-Berater	Telefonisch	
12	IT-Berater	Persönlich	Gespräch wurde auf Wunsch nicht aufgezeichnet
13	IT-Berater	Telefonisch	
14	IT-Berater	Telefonisch	
15	Anwender	Telefonisch	
16	IT-Berater	Telefonisch	
17	Anwender	Telefonisch	
18	Anwender	Telefonisch	
19	Hersteller	Telefonisch	
20	Anwender	Telefonisch	
21	Hersteller	Telefonisch	
22	Anwender	Telefonisch	Gespräch wurde auf Wunsch nicht aufgezeichnet
23	Hersteller	Telefonisch	
24	IT-Berater	Telefonisch	
25	IT-Berater	Telefonisch	
26	IT-Berater	Persönlich	

- * Den Gesprächsteilnehmern wurde vollständige Anonymität zugesichert. In einigen Fällen wäre dies jedoch durch Nennung des Arbeitgebers gefährdet (unter anderem bei selbständigen Beratern), daher habe ich darauf verzichtet.

WISSENSCHAFTLICHER WERDEGANG

Sebastian Remer

Otto-Ernst-Weg 7
65929 Frankfurt/Main

PROMOTION

12/2004 – 04/2008 Promotion an der Technischen Universität Darmstadt (TUD) im Rahmen des Graduiertenkollegs „Enabling Technologies for Electronic Commerce“

Lehre

- Seminar: Requirements Engineering (2007)
- Seminar: Organisation & Informationstechnologie (2006)
- Seminar: Arbeitsräume – Arbeitswelten (2006)

Vorträge und Veröffentlichungen auf Workshops und Konferenzen in Dagstuhl (DE), Manchester (GB), St. Gallen (CH) und Milwaukee (US)

Abschluss: Dr. rer.pol.

STUDIUM

10/1998 – 05/2004 TUD: Studium der Soziologie, Betriebswirtschaftslehre und Psychologie

Interessensschwerpunkte:
Sozialwissenschaftliche Arbeits-, Organisations-, und Technikforschung

Abschluss: Diplom-Soziologe

AUSLANDSAUFENTHALTE

08/2006 – 12/2006 Pennsylvania State University (US): ‚Visiting Scholar‘ am College of Information Science and Technology

08/2004 – 11/2004 The Trident Trust Central London (GB): Praktikum in der Administration einer gemeinnützigen Organisation

Darmstadt, 03. Dezember 2008